





# ANATOMISCHER ANZEIGER

## CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

---

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

---

**EINUNDVIERZIGSTER BAND.**

MIT 5 TAFELN UND 328 ABBILDUNGEN IM TEXT.



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1912.

F328  
2

1270

## Inhaltsverzeichnis zum 41. Band, Nr. 1—24.

---

### I. Aufsätze.

- Ackerknecht, Eberh., Ein eigenartiges Organ im Mundhöhlenboden der Säugetiere. Mit 10 Abbildungen. p. 434—449.
- Ackert, James E., On a Tactile Organ in the Cheek of the Mole, *Scalops Aquaticus*. With 5 Figures. p. 341—347.
- Allis, Edward Phelps jr., The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Esox*, *Salmo* and *Gadus*, together with a Description of the Arteries in the Adult *Amia*. With 6 Figures. p. 113—141.
- , The Branchial, Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Hepranchus* (*Notidanus*) *cinereus*. With 2 Figures. p. 478—492.
- , The Branchial, Pseudobranchial and Carotid arteries in *Raja radiata*. With 2 Figures. p. 579—589.
- Bolk, L., Zur Anthropologie der „Fossa retrosacralis“. Mit 10 Abbildungen. p. 54—62.
- v. Bonin, Gerhardt, Bemerkungen zur Mechanik des Beckens, besonders zur Entwicklung des weiblichen Beckens. Mit 1 Abbildung. p. 590 bis 594.
- Brodersen, Modell des Gehirns eines menschlichen Fetus vom Anfang des sechsten Monats. Mit 2 Abbildungen. p. 104—105.
- , Beobachtungen an der Ossifikationsgrenze des Knorpels. I. Die Schrumpfung der Blasenellen. Mit 2 Abbildungen. p. 409—415.
- , Modell der Mediastinalorgane des Menschen. Mit 4 Abbildungen. p. 493—496.
- Broom, R., The Morphology of the Coracoid. With 16 Figures. p. 625 to 631.
- Burlend, T. H., Observations on the Development of the Kidney in *Chelonia*. With 15 Figures. p. 497—510.
- Buschmakin, N., Die Lymphdrüsen der Achselhöhle, ihre Einteilung und Blutversorgung. Mit 4 Abbildungen. p. 3—31.

- Citelli, Sul significato e sulla evoluzione della ipofisi faringea nell' uomo.  
p. 321—334.
- Cutore, G., Un' ultima parola di risposta a G. FAVARO. p. 496.
- Deineka, D., Der Netzapparat von GOLGI in einigen Epithel- und Bindegewebszellen während der Ruhe und während der Teilung derselben.  
Mit 12 Abbildungen. p. 289—309.
- van Deinse, A. B., The sutura parietalis of the Mammals. With 1 Figure.  
p. 347—351.
- , Some Abnormalities of a Human Skull. With 2 Figures. p. 611—618.
- Derjugin, K., Bemerkungen über den Bau und die Entwicklung der paarigen Extremitäten der Knochenfische. Mit 3 Abbildungen. p. 457 bis 460.
- und Rozhdestvensky, E., Über den Bau und die Entwicklung der Bauchflossen bei den Teleostiern. Mit 2 Abbildungen. p. 643—647.
- O'Donoghue, Chas. H., The Corpus Luteum in the Non-pregnant Dasyurus and Polyovular Follicles in Dasyurus. With 2 Plates.  
p. 353—368.
- Eckstein, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Neger-Fetus.  
p. 335—340.
- Favaro, G., Replica alla risposta di G. CUTORE a proposito del corpo pineale dei mammiferi.
- Geddes, A. C., Abnormal Superior Vena Cava. With 4 Figures. p. 449 to 453.
- Heiss, Robert, Über die frühe Entwicklung der menschlichen Lunge nebst einem Versuch einer mechanischen Begründung der Lappen.  
Mit 9 Abbildungen. p. 62—75.
- Hirschler, Jan, Zur Kenntnis der „Chromidialstränge“ in den Ascariden-Zellen. Einige Bemerkungen zur Arbeit G. v. KEMNITZ'S. p. 526—528.
- von Huene, Friedrich, Beiträge zur Kenntnis des Schädels von Eryops.  
Mit 8 Abbildungen. p. 98—104.
- Jefferson, Geoffrey and Platt, Harry, The Parotid Gland. With 4 Figures. p. 81—89.
- Inhelder, Alfred, Menschliche Femora aus einem Grabe der Kupferzeit.  
p. 287—288.
- Institut international d'embryologie. p. 599—608.
- Kasakoff, W., Zur Frage von dem Bau des Mitteldarmes bei Erinaceus europaeus. Mit 1 Tafel und 6 Abbildungen im Text. p. 33—45.
- Keibel, Franz, Wie zerbricht der ausschüpfende Vogel die Eischale?  
p. 381—382.



- Koltzoff, N. K., Zur Frage der Zellgestalt. Mit 2 Abbildungen. p. 183 bis 207.
- Kull, Harry, Über die PANETH'schen Zellen verschiedener Säugetiere. p. 609—611.
- Matthes, Ernst, Einige Bemerkungen über das Gehörorgan von Walen und Sirenen. p. 594—599.
- Možejko, B., Untersuchungen über das Vaskularsystem der Petromyzonten. p. 454—457.
- Neuberger, Hans, Über einige Arterienvarietäten am Hals. Mit 2 Abbildungen. p. 618—625.
- Oppel, Albert, Über aktive Epithelbewegung. p. 398—409.
- Oppenheim, Hans, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung. Mit 3 Abbildungen. p. 241—251; p. 271—287.
- Patterson, J. Thomas, A Preliminary Report on the Demonstration of Polyembryonic Development in the Armadillo (*Tatu novemcinctum*). With 10 Figures. p. 369—381.
- Pensa, Antonio, Lo sviluppo delle vie biliari e del pancreas in alcuni embrioni umani. Con 11 figure. p. 155—183.
- , Über episkopische Projektion. Mit 2 Abbildungen. p. 647—651.
- Salkind, J., Sur l'organisation du thymus. Avec 7 Figures. p. 145 bis 155.
- Sanielevici, H., Die Ernährung als Hauptfaktor der Rassenhygiene. p. 523—525.
- Schmidt, Victor, Über eine seltene Entwicklungsstörung am Darm eines neugeborenen Kindes. Mit 1 Abbildung. p. 631—639.
- Schück, Adalbert, Über zwei Kinderschädel mit verschiedenen Nahtanomalien. Mit 8 Abbildungen. p. 89—97.
- von Schumacher, S., Bemerkungen zur P. EISLER'schen Kritik meiner Arbeit über „kollaterale Innervation“. p. 651—655.
- Skoda, K., Anatomische Untersuchungen an einem Fall von Dydaktylie beider Schultergliedmaßen beim Pferd. Mit 5 Abbildungen. p. 417—434.
- Souèges, M. René, Développement de l'ovule et du sac embryonnaire chez les Adonis. Avec 67 figures. p. 209—240.
- Spalteholz, Bemerkungen zu einer Notiz von G. BRÜHL, „Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten“. p. 75—78.
- Steinmann, G., Über die Ursache der Asymmetrie der Wale. Mit 5 Abbildungen. p. 45—54.
- Studnička, F. K., Über die Entwicklung und die Bedeutung der Seitenaugen von *Ammocoetes*. Mit 6 Abbildungen. p. 561—578.

- Szobolew, L. W., Zur Innervation der Bauchspeicheldrüse beim Menschen. p. 462—464.
- Tanasesco, J. Gh., Lymphatiques de l'articulation sterno-claviculaire. p. 1—3.
- , Lymphatiques de la symphyse pubienne. p. 415—416.
- , Lymphatiques de l'articulation temporo-maxillaire. p. 460—562.
- Terni, Tullio, Dimostrazione di condrioconti nel vivente. Con 4 figure. p. 511—522.
- Thulin, Ivar, Über eine eigentümliche Modifikation der trachealen Verzweigungen in den Muskelfasern. Mit 10 Abbildungen. p. 465—477.
- Todd, T. Wingate, Costal Anomalies of the Thoracic Inlet, their Interpretation and Significance. With 11 Figures. p. 257—271.
- , The Descent of the Shoulder after Birth. With 5 Figures and 1 Table. p. 385—397.
- , Injuries of the Nerve Supply to the Musculus brachio-cephalicus in Ungulates. With 1 Figure. p. 639—643.
- Ulkan, G., Die Entwicklung der Fundusdrüsen im Magen des Schweines. p. 78—80.
- Wetzel, G., Experimentelle Studien zur Lageveränderung der kindlichen Niere und einiger anderer Organe bei verschiedener Stellung des Körpers. Mit 18 Abbildungen. p. 529—556.
- von Winiwarter, Hans, Observations cytologiques sur les cellules interstitielles du testicule humain. Avec 2 planches. p. 309—320.

## II. Nekrologe.

- Rückert, J., HERMANN HAHN †. p. 105—109.

## III. Literatur.

- No. 1, p. 1—16. — No. 2/3, p. 17—32. — No. 8/9, p. 33—48. — No. 15/16, p. 49—64. — No. 20/22, p. 65—80.

## IV. Anatomische Gesellschaft.

- Vorläufiger Bericht über die 26. Versammlung in München, vom 21. bis 24. April 1912, p. 251—256.
- Vorträge und Demonstrationen für die 26. Versammlung in München, p. 32, 112.

Jubiläumsstiftung, p. 31.

Neue Mitglieder, p. 80, 256, 352, 656.

Quittungen, p. 31—32.

Ausstehende Jahresbeiträge, p. 320.

Berichtigung, p. 384, 462.

## V. Personalia.

Hahn, Dr. Hermann, p. 32. — Braus, Prof. Dr. Hermann, p. 112. — Fürbringer, Geheimrat Prof. Dr. Max, p. 112. — Adolphi, Prosektor Dr. Hermann, p. 528. — Fischer, E., p. 528. — Fortuyn, Droogleever, Dr. Ac., B., p. 528. — Gaupp, Prof., p. 528. — Rauber, p. 528. van de Velde, Dr. E., p. 528. — Disse, Prof. I., p. 560. — Fischer, Prof. Eugen, p. 560. — Lubosch, Prof. W., p. 560. — Rubaschkin, Prof. Dr. W., p. 608.

## VI. Sonstiges.

Bücheranzeigen, p. 109—112, p. 143—144, 208, 288, 352, 382—384, 556—559, 655—656.

Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, p. 560.

---



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

✻ 27. März 1912. ✻

No. 1.

---

INHALT. **Aufsätze.** J. Gh. Tanasesco, *Lymphatiques de l'articulation sterno-claviculaire*. p. 1—3. — N. Buschmakin, *Die Lymphdrüsen der Achselhöhle, ihre Einteilung und Blutversorgung*. Mit 4 Abbildungen. p. 3—31.

**Anatomische Gesellschaft.** Jubiläumsstiftung, Quittungen, Versammlung München p. 31—32. — **Personalia**, p. 32.

**Literatur**, p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### **Lymphatiques de l'articulation sterno-claviculaire.**

Par le Dr. J. Gh. TANASESCO, Agrégé d'Anatomie, Jassy, Roumanie.

Parmi les articulations atteintes de tuberculose, figure aussi l'articulation sterno-claviculaire, probablement à cause qu'elle est trop exposée aux traumatismes; surtout chez certains ouvriers. — Si on ne la considère qu'à ce point de vue et il serait toujours assez intéressant de lui connaître les lymphatiques et les groupes ganglionnaires qui les résument.

Etant superficielle, l'injection de ses lymphatiques devient facile et elle se fait en procédant de plusieurs manières.

On injecte sa paroi antérieure directement après avoir fait une incision de la peau parallèlement à la fourchette sternale et passant par devant les deux articulations dont les parois antérieures deviennent évidentes en écartant les deux lèvres de l'incision.

Si on ouvre cette paroi on peut faire l'injection intra-articulaire des autres faces. —

Pour la paroi postérieure il faut couper les cartilages des côtes et renverser le volet sterno-costal en haut afin de voir cette face; si on coupe cette paroi il devient facile à faire l'injection, intra-articulaire des autres parois.

Enfin si nous avons de très jeunes sujets (fœtus de 6—7 mois) il vaut mieux de pénétrer avec l'aiguille dans l'articulation à travers l'extrémité interne de la clavicule. On pousse légèrement l'injection, afin de ne pas déchirer les parois et faire diffuser l'injection.

En procédant de cette manière et si l'injection réussit, on arrive à avoir de très belles préparations dont on peut suivre les lymphatiques à l'oeil nu.

\* \* \*

Il existe autour de cette articulation un réseau lymphatique, mieux développé sur les faces antérieure et postérieure. —

De ce réseau péri-articulaire partent en général trois groupes de collecteurs; savoir:

1) Le groupe supéro-externe qui réunit les lymphatiques de la face supérieure et la moitié supérieure de la face antérieure. — De ces champs partent 5—7 troncs qui se dirigent en dehors et après fusion en un seul collecteur (P. N° 63, 67) ou deux (P. N° 65); celui là à son tour continue la route passant en diagonale sur la clavicule entre le peaucier et l'os, croise l'insertion du sterno-mastoi-dien et arrive ainsi dans l'espace susclaviculaire où il s'arrête dans un ganglion (63) ou deux (65) du groupe susclaviculaire.

2) Le groupe inféro-externe. A ce groupe appartiennent les lymphatiques de la face antérieure et inférieure. Il comprend 3—5 petits troncs qui passent en dehors pour fusionner de suite en un collecteur se dirigeant entre le grand pectoral et l'aponévrose clavi-pectorale qu'il perfore, à des niveaux différents, pour s'arrêter soit dans un ganglion placé sur la face interne de la veine axillaire au dessus du petit pectoral, (63) soit dans un autre ganglion situé cette fois sur la face externe de la veine, immédiatement au dessous de la clavicule, entre la veine et le nerf du grand pectoral (65 côté gauche).

3) Le groupe postérieur. Sur la face postérieure apparaissent 3—5 troncs qui par l'intermédiaire de deux collecteurs se deversent dans un ganglion rétro-sternal situé dans le deuxième espace intercostal.

A côté de ces groupes principales on voit aussi d'autres accessoires ou secondaires.

Il existe parfois sur la face postérieure un collecteur qui monte pour arriver dans un ganglion pré-trachéal de l'espace sus-sternal (65).

D'autrefois ce collecteur s'arrête dans un petit ganglion sous-aponévrotique placé entre les deux chefs inférieurs du sterno-mastoidien.

Enfin il existe parfois un collecteur qui, parti toujours de la face postérieure, passe à côté du thymus pour arriver dans un ganglion médiastinal antérieur.

Il ressort donc de cette description, q' autour de l'articulation sterno-claviculaire on trouve trois groupes de collecteurs lymphatiques de premier ordre et 2—3 accessoires.

Les groupes ganglionnaires qui résument ces collecteurs sont: le sus- et sous-claviculaire, sus-sternal et médiastinal antérieur.

Nachdruck verboten.

## **Die Lymphdrüsen der Achselhöhle, ihre Einteilung und Blutversorgung.**

VON N. BUSCHMAKIN, Kasan.

(Aus dem Anatomischen Institut der Kaiserlichen Universität zu Kasan;  
Direktor: Prof. W. N. TONKOFF.)

Mit 4 Abbildungen.

Die Fossa axillaris hat schon seit langem die Aufmerksamkeit der Anatomen und Chirurgen auf sich gelenkt. Ihr Inhalt wurde sehr oft beschrieben, die topographischen Beziehungen zwischen den in ihr enthaltenen Organen wurden genau untersucht; es scheint daher, als ob man den bisherigen ausführlichen Beschreibungen schwerlich noch etwas Neues hinzufügen kann. In Wirklichkeit aber ist auch auf diesem gut durchforschten Gebiet noch nicht alles genügend aufgeklärt.

So sind beispielsweise bis jetzt die hier gelegenen Lymphdrüsen noch nicht klassifiziert, ihre Zahl ist nicht festgestellt, desgleichen sind die Quellen ihrer Ernährung nicht eruiert.

Erst neuerdings hat man angefangen, die Lymphdrüsen in der Fossa axillaris zu klassifizieren, die Frage nach den Ernährungsquellen jeder einzelnen Gruppe dieser Drüsen wurde bis jetzt nicht aufgeworfen.

In dieser Richtung habe ich eine Reihe von anatomischen Untersuchungen an Leichen vorgenommen und dabei besondere Aufmerksamkeit auf die Quellen der Blutversorgung der Axillardrüsen gerichtet; desgleichen habe ich auf ihre Topographie, ihre Zahl und Größe und auf ihre Beziehungen zu den Faszien und zu dem Fettbindegewebe geachtet.

Meine Untersuchungen sind fast ausschließlich an Leichen von Erwachsenen ausgeführt worden. Anfangs versuchte ich, Untersu-

chungen auch an Säuglingen anzustellen, doch mußte ich davon bald Abstand nehmen wegen der Schwierigkeit dieser Untersuchungen.

Ich habe mehr als 50 Leichen (d. h. mehr als 100 Extremitäten) mit injizierten Blutgefäßen untersucht; außerdem wurden an mehr als 10 Leichen die Lymphgefäße aus den verschiedenen Gebieten in der Umgebung der Fossa axillaris injiziert.

Zur Feststellung der Quellen der Blutversorgung der Axillarylumphdrüsen wurden die Arterien mit kalter TEICHMANN'scher Masse injiziert, die etwas modifiziert war.

Ich nahm auf 1 Gewichtsteil Firniß 15—20 Teile Benzin, setzte fein pulverisierte Kreide (*Calc. carbon. praecip. leviss.*) bis zur gewünschten Konsistenz und eine bestimmte mit dem Auge abgemessene Quantität Zinnober hinzu. Die Mischung wurde sorgfältig gerührt. Um eine Injektion der zu den Drüsen verlaufenden sehr kleinen Arterien zu erwirken, mußte man die Masse in vollkommen flüssigem Zustande verwenden. Heiße Massen verwendete ich nicht, weil letztere einerseits umständlich sind, indem sie eine mehrstündige Erwärmung der Leiche erheischen, andererseits aber keine besonderen Vorzüge besitzen. Auch waren die durch Injektion von kalter Masse erzielten Resultate so befriedigend, daß sie nichts zu wünschen übrig ließen. Die Injektion der Gefäße bewerkstelligte ich durch die *A. subclavia* in der Fossa supraclavicularis. Dies war aus zweierlei Gründen vorteilhaft: erstens gelang die Injektion der kleinen Arterien unter diesen Umständen besser als bei der Injektion der ganzen Leiche; zweitens bekam ich in der Mehrzahl der Fälle bereits seziierte Leichen zur Verfügung, an denen eine Gesamtinjektion natürlich nicht mehr möglich war.

Um bessere Injektionen zu erzielen, wurde von der vorangehenden Einführung irgend einer konservierenden Flüssigkeit in die Leichen Abstand genommen. Infolgedessen war es, um der Leichenfäulnis namentlich zur Sommerzeit zu entgehen, notwendig, die Präparierung unmittelbar nach der Injektion in Angriff zu nehmen. Besondere Nachteile habe ich hierbei nicht wahrgenommen.

Indem ich zur Präparation schritt, brachte ich die Extremität stets in ein und dieselbe bestimmte Lage: der Oberarm wurde bei Rückenlage der Leiche möglichst weit vom Rumpf nach außen und oben abduziert und in dieser Lage fixiert.

Die Anlegung der Hautschnitte und die weitere Präparierung wurden nach einem bestimmten zuvor ausgearbeiteten Plan bewerkstelligt.

Was die Injektion der Lymphgefäße betrifft, so wurden diese



letzteren mittels der Methode von GEROTA (Mischung von blauer Ölfarbe in Terpentin und Äther), teils nach der Methode von DALLA ROSA (in Wasser verdünnte chinesische Tusche) injiziert. Allerdings steht die wässrige Lösung chinesischer Tusche hinsichtlich ihres Vermögens, durch kleine Öffnungen durchzudringen, der blauen Mischung von GEROTA etwas nach, dafür hat aber diese Lösung auch große Vorzüge: ihre Herstellung ist einfach und nimmt nur wenig Zeit in Anspruch (einfache Lösung in Wasser), die Farbe ist nicht klebrig und läßt sich leicht abwaschen.

Bei der Herstellung von Lösungen von chinesischer Tusche empfehle ich, folgende Regeln einzuhalten:

1. Die Lösung muß jedesmal frisch hergestellt werden; alte Lösungen soll man lieber nicht verwenden, da in denselben bisweilen schon am 2. Tage ein flockiger Niederschlag auftritt.

2. Die Verdünnung der chinesischen Tusche muß eine bedeutende sein (1 Teil Tusche auf 300—500 T. Wasser).

3. Es ist vorteilhafter, destilliertes Wasser zu verwenden.

4. Die Lösung muß vor dem Gebrauch durch ein Leinentuch durchgeseit werden.

Bei der Einhaltung dieser Regeln gelingt die Injektion der Lymphgefäße, namentlich der oberflächlich liegenden mit chinesischer Tusche mittels einfachen Einstichs in der Mehrzahl der Fälle leicht, und die Lösung dringt durch die Gefäße in die benachbarten Drüsen, wobei sie bisweilen bedeutende Strecken zurücklegt, beispielsweise diejenige von der Fußsohle bis zur Leistengegend. Die Lösung von chinesischer Tusche ist besonders in denjenigen Fällen von Vorteil, in denen es nicht darauf ankommt, das Präparat längere Zeit zu erhalten. Was nun die Instrumente betrifft, die bei der Injektion der Gefäße Verwendung finden, so ist die von BARTELS vorgeschlagene Modifikation der RECORD-Spritze durchaus geeignet, indem sie sich sehr leicht reinigen läßt und ohne Komplikation stets gut funktioniert.

Für die Einteilung der Lymphknoten der Fossa axillaris kommen zwei Prinzipien in Betracht: entweder die Einteilung nach den Gebieten vorzunehmen, aus denen sie Lymphe erhalten oder aber nach ihrer topographischen Lage. Wenn man nur das erste Prinzip befolgt und die Drüsen nach den Gebieten einteilt, aus denen sie Lymphe erhalten, so kann diese Einteilung kaum als eine rationelle angesehen werden, und sie wird auch von einigen Autoren mit Recht abgelehnt. So hält STAHR diese Einteilung der Drüsen aus dem Grunde für un-

vorteilhaft, weil aus ein und demselben Gebiet zu verschiedenen Gruppen Lymphwege abgehen, sowie auch aus dem Grunde, weil ein und dieselbe Gruppe ihre Lymphe aus verschiedenen Gebieten empfängt. Meiner Meinung nach kann die Einteilung der Drüsen nach dem ersten Prinzip für die Chirurgen keine praktische Bedeutung haben und muß infolgedessen abgelehnt werden.

Was aber die Einteilung der Drüsen nach ihrer topographischen Lage betrifft, so muß dieselbe als die einfachste und für die Chirurgen annehmbarste auch akzeptiert werden, und zwar in Verbindung mit dem Studium derjenigen Wege, durch welche die Lymphe in diese Drüsen gelangt. Nach der allgemein akzeptierten Beschreibung hat die Fossa axillaris, wenn der Arm unter geradem Winkel vom Rumpf abduziert ist, ungefähr die Form einer vierkantigen Pyramide, deren Basis nach unten gerichtet ist und die Form eines Vierecks hat, während die Spitze nach oben gerichtet ist. Die Lymphdrüsen der Fossa axillaris können nun ihrer Lokalisation entsprechend eingeteilt werden in Drüsen der Basis und in Drüsen, die an der Spitze angeordnet sind.

Die Drüsen der Basis verteilen sich der äußeren Wand entlang (gl. brachiales), der inneren Wand entlang (gl. thoracales) und der hinteren Wand entlang (gl. subscapulares); außerdem gibt es Drüsen, die im Zentrum der Basis der Fossa axillaris liegen und von GROSSMANN als gl. intermediae s. centrales bezeichnet worden sind.

Die an der Spitze liegenden Drüsen sind entweder unter dem M. pectoralis major (gl. subpectorales) oder im Zwischenraum zwischen der Clavicula und dem oberen Rande desselben Muskels (gl. infraclaviculares) lokalisiert.

I. Gl. brachiales (Synonyma: gl. brachiales bei BARTELS, GROSSMANN und FROHSE, gl. thoracicae superiores s. brachiales bei OELSNER, le chaîne humérale bei POIRIER et CUNÉO, ganglions satellites des vaisseaux axillaires ou ganglions externes bei TESTUT) sind die Drüsen, die an der äußeren Wand der Fossa axillaris, und zwar an der medialen Oberfläche des Gefäß- und Nervenbündels liegen. Diese Drüsen befinden sich tief unter der Faszie und liegen in vielen Fällen sogar unmittelbar der Vena axillaris an, aus welchem Grunde sie nur in Ausnahmefällen palpiert werden können. Gewöhnlich liegen die Drüsen dieser Gruppe auf dem Niveau des unteren Randes des M. pectoralis major, bisweilen liegen sie etwas tiefer und dann kommen sie unter dem Rande des genannten Muskels zum Vorschein. Sind aber die Drüsen höher gelagert, oder ist der M. pectoralis major besonders

stark entwickelt, so muß man den Rand dieses Muskels hochheben, um die Drüsen sichtbar zu machen.

Die Größe der Drüsen schwankt zwischen 0,2 und 2 cm. Gewöhnlich sind sie nicht größer als eine Erbse. Ihre Form ist etwas länglich. Die Zahl der Drüsen beträgt in der Mehrzahl der Fälle 3, maximum 7. Die Drüsen dieser Gruppe sind zu den konstanten zu zählen, da sie bei dem Gesamtmaterial von 100 Extremitäten nur viermal fehlten. In die Drüsen

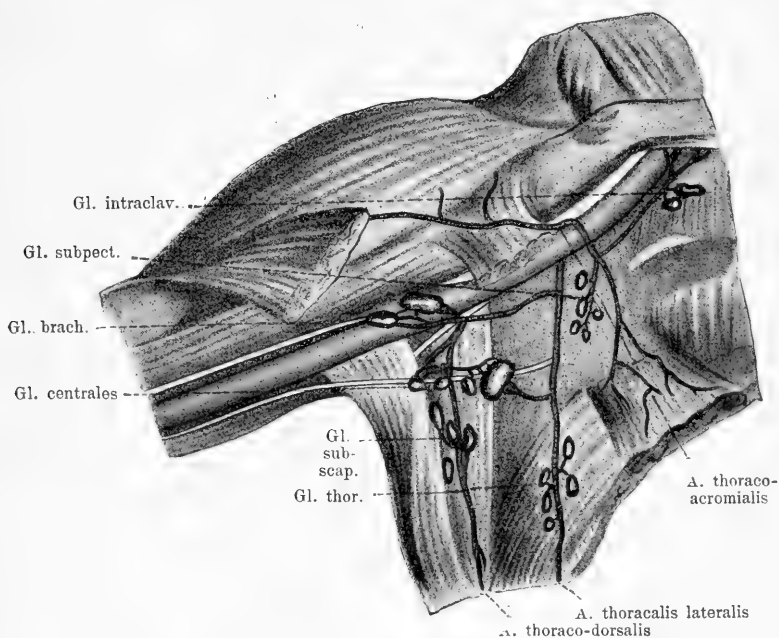


Fig. 1. Halbschematische Zeichnung der Fossa axillaris mit allen konstanten Lymphdrüsengruppen und mit den Quellen ihrer Blutversorgung.

Mm. pectorales major et minor sind weggenommen.

der in Rede stehenden Gruppe münden die Lymphgefäße der oberen Extremität, und zwar hauptsächlich die tiefer liegenden, während die oberflächlich gelegenen auch andere Wege einschlagen können.

Die Vasa efferentia dieser Drüsen verlaufen teilweise zu den Glandulae intermediae, teilweise zu den höher liegenden Drüsen, nämlich zu den Gl. subpectoriales und infraclaviculares.

Indem ich nun zur Erörterung der Quelle der Blutversorgung der Lymphknoten der betreffenden Gruppe übergehe, glaube ich einige allgemeine Bemerkungen machen zu müssen.

Vor allem muß darauf hingewiesen werden, daß die Lymphknoten mit Blut sehr reichlich versorgt werden. Dies läßt sich an jedem gut injizierten Präparat bestätigen. Ferner muß auf die Tatsache hingewiesen werden, daß an jeden Lymphknoten gewöhnlich nicht ein einziges, sondern einige arterielle Ästchen herangehen, die entweder terminal auslaufen oder Anastomosen bilden können. Übrigens werden ziemlich häufig auch solche Fälle beobachtet, in denen an den Lymphknoten nur ein einziges arterielles Ästchen herantritt. Die Größe des Knotens ist hier augenscheinlich nicht von prävalierender Bedeutung, da bisweilen an einen großen Lymphknoten ein einziges arterielles Ästchen herantritt, während umgekehrt zu einem kaum bemerkbaren (bisweilen zu einem kleineren als stecknadelkopfgroßen) Lymphknoten sich einige Ästchen hinziehen können. Die Länge und der Durchmesser der Arterien, welche die Lymphdrüsen mit Blut versorgen, können sehr verschieden sein: bald sind sie mit dem unbewaffneten Auge kaum zu sehen, bald erreichen sie die Größe von kleinen arteriellen Stämmen bis 1 mm im Durchmesser. Nicht selten werden sogenannte perforierende Arterien (*Arteriae perforantes* Tonkoff) beobachtet. Letztere geben an den Lymphknoten, indem sie denselben passieren, nur unbedeutende Ästchen ab, verlassen dann den Knoten und verlaufen zu den benachbarten Partien: zum Fettbindegewebe, zu den in der Nähe liegenden weiteren Lymphknoten, zur Faszie, zur Haut.

Ferner ist es sehr wichtig hervorzuheben, daß eine bestimmte Gruppe von Lymphknoten der Fossa axillaris ihr Blut aus streng bestimmten Quellen erhält. Diese Konstanz der Quellen der Blutversorgung der Drüsen konnte schon an einigen von den ersten abpräparierten Extremitäten wahrgenommen werden, was bei den weiteren Untersuchungen Bestätigung fand. In denselben Fällen, in denen die Arterie, welche die Lymphdrüsen speisende Ästchen abgibt, schwach entwickelt war oder vollkommen fehlte, geschah die Blutversorgung der Lymphknoten aus anderen benachbarten Arterien. Somit gelang es in einer gewissen Reihe von Fällen den Zusammenhang zwischen den Quellen der Blutversorgung der Lymphknoten und etwaigen individuellen Eigentümlichkeiten in der Anordnung der Blutgefäße aufzuklären. Was die Ansicht der älteren Autoren betrifft, daß die Lymphknoten von den benachbarten Arterien gespeist werden, so trifft dies nach meinen Beobachtungen nicht immer zu. So erhalten beispielsweise die Gl. brachiales speisende Ästchen nicht von der A. axillaris, in deren Nähe sie liegen, sondern von der bedeutend weiter liegenden A. thoracalis lateralis.

Wir gehen nun zur Spezialfrage der Blutversorgung der Gl. brachiales über. Diese Drüsengruppe bekommt ihr Blut größtenteils von der A. thoracalis lateralis (65%). In den übrigen Fällen kann sie arterielle Ästchen von der A. thoracodorsalis (Fortsetzung der A. subscapularis), vom Ramus pectoralis art. thoracoacromialis, sowie auch von der A. thoracalis superficialis und von der A. alaris erhalten. Auf die letzten beiden Arterien möchte ich näher eingehen, da von denselben selbst in den vollständigsten Lehrbüchern der Anatomie entweder gar nicht oder nur kurz die Rede ist.

Die A. thoracalis superficialis entspringt gewöhnlich an der Stelle des Überganges der A. axillaris in die A. brachialis, d. h. am unteren Rande des M. pectoralis major. Bisweilen liegt ihre Abgangsstelle etwas tiefer als die oben angegebene. Im allgemeinen ist dieselbe ziemlich konstant. Gleich hinter der Abgangsstelle macht die A. thoracalis superficialis eine Wendung nach oben, verläuft am unteren vorderen Rande des M. pectoralis major und erreicht den Brustkorb, wo sie ein Ästchen zur Haut der Brustdrüse schickt, selbst aber sich nach unten zur Insertionsstelle des M. rectus abdominis senkt. In ihrem ganzen Verlauf liegt die bezeichnete Arterie oberflächlich, indem sie nur von der Haut und der subkutanen Faszie bedeckt ist. In einigen Fällen verläuft sie in der Mitte der Achselhöhle zweiästig, wobei der eine Ast die Lymphdrüsen, der andere, nachdem er den Brustkorb erreicht hat, die Haut des letzteren speist. Gleich an ihrer Abgangsstelle schickt die in Rede stehende Arterie ziemlich häufig ein unbedeutendes Ästchen nach unten ab, welches sich in den Hautdecken im Gebiet des M. biceps rasch verjüngt. Der Durchmesser dieser Arterie kann bisweilen 2 und selbst 3 mm betragen. Sie ist ziemlich konstant; ich fand sie in 78% der Fälle. Allerdings war sie nicht in allen Fällen gut entwickelt.

Von den Autoren erwähnen diese Arterie nur wenige, und zwar KRAUSE, PIROGOFF, MANCHOT, PELLEGRINI. MANCHOT sagt, indem er das subkutane Arterienetz des Brustkorbes beschreibt, daß an der Bildung dieses Netzes die A. thoracalis superficialis besonders stark beteiligt ist, die in der anatomischen Literatur jedoch nirgends erwähnt wird.

PELLEGRINI hat an 53 Leichen die A. subclavia und A. axillaris mit allen ihren Ästen gründlich studiert und erwähnt auch die A. thoracalis superficialis, indem er dieselbe als A. cutanea axillaris bezeichnet. Diese nach den Angaben des Autors kleine (1—2 mm im Durchmesser) Arterie wird in 88% der Fälle angetroffen. Sie ist

bei Säugetieren (*Erinaceus*) stark entwickelt, bei denen die subkutane Muskulatur stark ausgebildet zu sein pflegt.

Auf Grund der Angaben der Literatur, sowie meiner Untersuchungen muß man die *A. thoracalis superficialis* s. *A. cutanea axillaris* (es wäre richtiger, dieselbe als *A. thoracalis recurrens* zu bezeichnen, da sie tatsächlich von der oberen Extremität zum Brustkorb zurückkehrt) zu den konstanten Arterien zählen. Ihre bedeutende Größe (1—3 mm im Durchmesser) und oberflächliche Lage sprechen dafür, daß sie in gewissen Fällen auch von praktischer Bedeutung sein kann und infolgedessen zur Vervollständigung unserer anatomischen Kenntnisse wenigstens in den ausführlichen anatomischen Lehrbüchern erwähnt werden muß. Den Umstand, daß diese Arterie bis jetzt mit vollständigem Stillschweigen übergangen wurde, führe ich erstens darauf zurück, daß ihre Injektion nicht immer gut gelingt, weil sie von der *A. axillaris* nach oben unter sehr spitzem Winkel abgeht, zweitens darauf, daß sie wegen ihrer oberflächlichen Lage in der Mehrzahl der Fälle samt dem subkutanen Bindegewebe, ohne daß man es wahrnimmt, entfernt wird, drittens auch darauf, daß sie häufig schwach entwickelt ist.

Was die andere Arterie, nämlich die *A. alaris* betrifft, so wurde dieselbe zum erstenmal von HALLER vor ungefähr 150 Jahren beschrieben. Dann wird diese Arterie von SÜMMERRING, MAYER, QUAIN, KRAUSE, POIRIER erwähnt. RUGE macht, indem er sich mit dem Studium der Variationen der *A. brachialis* befaßt und die Grundtypen dieser Variationen bestimmt, auf die *A. alaris* besonders aufmerksam.

Nach BAUER stellt die *A. alaris* ein Rudiment der *A. brachialis superficialis* dar, das vor dem *N. medianus* dem medialen Rande des *M. biceps* entlang nach unten verläuft. SCHWALBE wiederholt die von RUGE gemachten Angaben, ohne jedoch von der Konstanz und von dem Verästlungsgebiet der Arterie zu sprechen. Die Beschreibungen, welche die verschiedenen Autoren von dieser Arterie geben, gehen wesentlich auseinander. In meinem Material wurde die *A. alaris* nur an 13 Extremitäten (von 100) gefunden. PELLEGRINI fand sie bei einem Material von 52 Leichen nur in 5 % der Fälle. Unter diesen Umständen dürfte man kaum behaupten können, daß diese ziemlich selten vorkommende Arterie für die Entwicklung von Variationen der *A. brachialis* von derjenigen großen Bedeutung sein könnte, die ihr von einigen Autoren beigemessen wird.

II. Gl. subscapulares (synonyma: Gl. subscapulares bei BARTELS,

GROSSMANN, FROHSE, HENLE, KRAUSE; Gl. thoracicae posteriores s. subscapulares bei OELSNER; le chaîne scapulaire bei POIRIER et CUNÉO; die hinteren Achseldrüsen bei QUAIN-HOFFMANN; Gl. scapulares bei HOLLSTEIN; les ganglions postérieurs bei TESTUT; Gl. infrascapulares bei MASCAGNI) ist eine Gruppe von Drüsen, die an der hinteren Wand der Achselhöhle den Vasa subscapularia entlang liegen, von der Mündungsstelle der V. subscapularis in die V. axillaris bis zum Übergang der A. thoraco-dorsalis auf die Brustwand. Die Drüsen sind hier gewöhnlich von einer unbedeutenden Fettmenge umgeben und verlaufen ganz

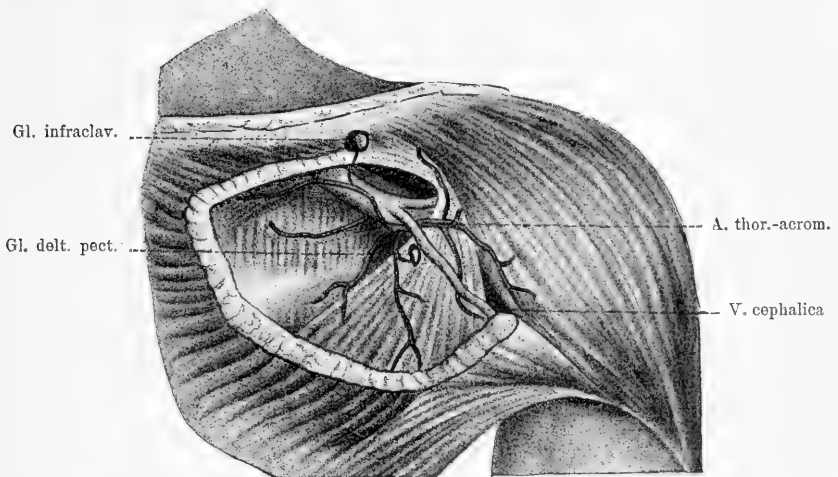


Fig. 2. Ein Teil des M. pectoralis major ist entfernt.

Gl. infraclavicularis. Liegt dicht an der Clavicula an der vorderen Oberfläche der Fascia coracoclavicularis; sie wird von den Ästchen der A. thoracoacromialis ernährt.

Gl. deltoideo-pectoralis. Liegt an der V. cephalica im Sulcus gleichen Namens. Sie wird von der A. thoracoacromialis mit Blut versorgt.

in der Nähe der obenerwähnten Gefäße, dieselben bisweilen sogar unmittelbar berührend. Diese Drüsengruppe wird fast von allen Autoren, die sich eingehend mit den Lymphknoten der Achselhöhle befassen, gesondert beschrieben.

Für praktische Zwecke ist es notwendig, die nahe Beziehung dieser Drüsen zum N. subscapularis hervorzuheben. Besonders unangenehm ist es, wenn bei der operativen Entfernung dieser Drüsen der Nervenstamm durchgeschnitten wird, der zum M. latissimus dorsi (M. thoraco-dorsalis) verläuft, weil dann der Muskel gelähmt wird. Deshalb sucht z. B. KÜSTER bei der Entfernung der Kesseldrüsen nach

vorsichtiger Bloßlegung der V. axillaris zunächst auf stumpfem Wege die Nn. subscapulares auf und führt dann erst die Entfernung der Drüsen aus.

Die Größe der subscapularen Drüsen schwankt nach meinen Beobachtungen zwischen der eines Stecknadelkopfes und der einer Kirsche. Ihre Form ist in der Mehrzahl der Fälle kugelig, ihre Anzahl beträgt gewöhnlich 2, im Maximum 12. Diese Drüsen sind konstant, da sie auf 100 Extremitäten nur in 5 Fällen nicht gefunden wurden. Nach GROSSMANN schwankt die Anzahl der Drüsen dieser Gruppe zwischen 1 und 5. Bei 50 Extremitäten, die von diesem Autor untersucht worden sind, fanden sich dieselben in allen Fällen. Diese Drüsen bekommen ihre Lymphe vom hinteren Teile des Halses, der Schultergegend und des Rückens bis dicht an die Lumbalgegend. Ihre Vasa efferentia verlaufen teils zu den Gl. intermediae s. centrales, teils zu den höher liegenden Drüsen, nämlich zu den Gl. subpectorales und infraclaviculares. Die Gl. subscapulares werden mit Blut hauptsächlich von der Arterie versorgt, in deren Nähe sie liegen, d. h. von der A. subscapularis oder richtiger von ihrer Fortsetzung, der A. thoracodorsalis, und nur in Ausnahmefällen findet die Blutversorgung von der A. thoracalis lateralis statt. Gewöhnlich gehen von der A. thoracodorsalis 2—3 Ästchen ab, die zu den beschriebenen Drüsen verlaufen, wobei das eine, das größere, zu den Gl. subscapulares nur ein unbedeutendes Ästchen schickt, während es selbst zum Zentrum der Achselhöhle verläuft und an der Blutversorgung der Gl. intermediae beteiligt ist. Ziemlich häufig durchdringt das große Ästchen, welches von der A. thoraco-dorsalis abgeht, die eine der Subscapular-drüsen und verläuft nach dem Durchtritt zu den zentral gelegenen Drüsen oder zur Haut der Achselhöhle (typische A. perforans von TONKOFF).

III. Gl. thoracales (synonyma: Gl. thoracicae superficiales et profundae bei GROSSMANN, QUAIN-HOFFMANN, HOLLSTEIN; Gl. thoracales anteriores et inferiores bei OELSNER; Gl. pectorales bei FROHSE, BARTELS, W. KRAUSE; l'amas inféro-externe et l'amas supéro-interne de la chaîne thoracique bei POIRIER et CUNÉO; les ganglions antéro-internes bei TESTUT) liegen auf der lateralen Oberfläche des Brustkorbes in der Gegend von der 2. bis zur 6. Rippe auf dem M. serratus anterior, wobei sie an beiden Seiten der A. thoracalis lateralis zu liegen kommen. Diese Drüsen liegen gewöhnlich innerhalb oder unter der Faszie, welche den M. serratus anterior bedeckt. Diese Gruppe kann



man in **Gl. thoracales superiores** (s. anteriores s. superficiales) einteilen, die oberhalb und vor der *A. thoracalis lateralis* liegen und in *Gl. thoracales infer.* (s. posteriores s. profundae), die unterhalb und hinter der genannten Arterie liegen. Die obere Untergruppe — *Gl. thoracales superiores* — enthält 1—2—3 Drüsen, die von der 2. bis zur 4. Rippe liegen und vom *M. pectoralis major* bedeckt sind.

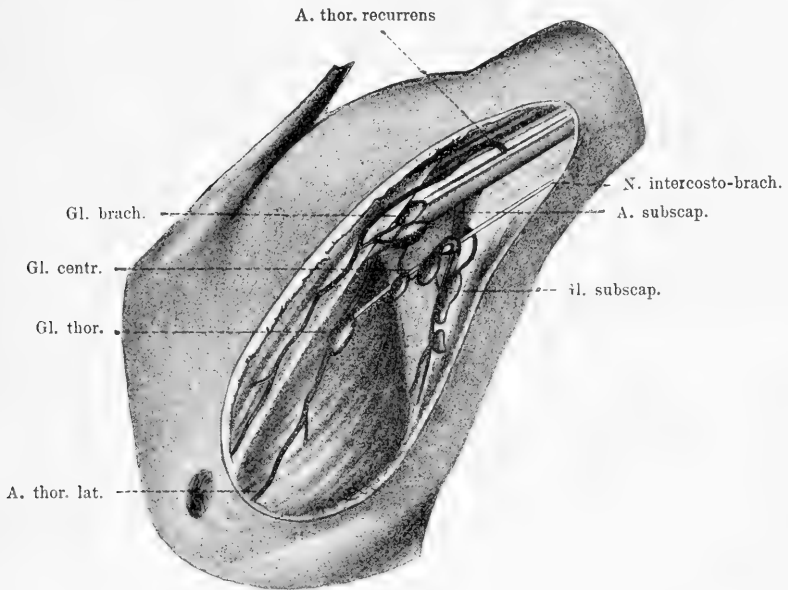


Fig. 3. *Gl. brachiales*. Es sind zwei Drüsen, die an der *V. axillaris* liegen und von der *A. thoracalis recurrens* (s. superficialis) ihr Blut erhalten.

*Gl. thoracalis*. Eine Drüse, die in der Höhe der 3. Rippe liegt und von der *A. thoracalis lateralis* gespeist wird.

*Gl. subscapulares*. Es sind zwei Drüsen, die auf der *A. thoraco-dorsalis* liegen und von der Arterie gleichen Namens gespeist werden.

*Gl. centrales s. intermediae*. Es sind zwei Drüsen, die auf ihren arteriellen Stämmchen hängen, die über den *N. intercosto-brachialis* geschlagen sind. Ihr Blut bekommen sie von der *A. thoracalis recurrens* (s. superficialis) und der *A. thoracodorsalis*.

Bisweilen liegen diese Drüsen dicht am hinteren unteren Rande des erwähnten Muskels. Zu derselben Untergruppe zählt man auch die Lymphdrüse von *Sorgius*, welche an der 3. Rippe liegt und namentlich dadurch gekennzeichnet ist, daß in dieselbe die Lymphgefäße der Mamma zuerst münden. *GROSSMANN* fand diese Drüse bei allen von ihm untersuchten Leichen. Er bezeichnete dieselbe als die erste Axillardrüse und zählte sie zu der Gruppe der *Gl. mammae* hinzu.

Nach meinen Beobachtungen kann man die SORGIUS'sche Drüse nicht in allen Fällen aus der Anzahl der übrigen Axillardrüsen aussondern.

Das erste charakteristische Merkmal dieser Drüse, nämlich ihre Lage an der 3. Rippe, ist nicht stets vorhanden, da die Drüse manchmal entweder oberhalb der 3. Rippe, oder unterhalb des 3. Interkostalraumes liegen kann. Desgleichen kann auch das 2. Merkmal, daß die auf dem Wege der zur Achselhöhle verlaufenden Lymphgefäße der Mamma die erste Drüse sei, keineswegs für alle Fälle gültig betrachtet werden, da die Lymphgefäße der Mamma nach meinen Beobachtungen wie nach denen GROSSMANN'S ziemlich häufig auch zu anderen Drüsen (Gl. thoracicae superiores, inferiores, Gl. intermediae, Gl. subpectorales) gehen. Somit liegt meiner Meinung nach, trotzdem ich die SORGIUS'sche Drüse bei der Mehrzahl der Leichen fand, kein zwingender Anlaß vor, sie aus der Gruppe der Gl. thoracales superiores auszusondern.

Die Gl. thoracales superiores liegen entweder in der Dicke oder unter der Faszie, die den M. serratus anterior bedeckt. Dieses Verhalten der Drüsen zur Faszie muß man besonders hervorheben, da dasselbe von nicht geringer praktischer Bedeutung ist. Die Gl. thoracales, die gewöhnlich die erste Etappe bilden, welche die Lymphdrüsen der Mamma passieren, müssen bei Karzinom der Mamma in erster Linie entfernt werden und eine vollständige, vollkommene Exstirpation derselben ist eine *conditio sine qua non* für jede erfolgreiche Operation. Und doch können diese Drüsen, eben weil sie von der Faszie bedeckt sind, übersehen werden.

Die Gl. thoracales superiores wurden in 26 % nicht gefunden. Sie bekommen ihre Lymphe von der vorderen Oberfläche des Brustkorbes, dem Bauche oberhalb des Nabels und von der Mamma (besonders die SORGIUS'sche Drüse). Ihre Form ist gewöhnlich rund, ihre Größe ist die einer Erbse. Die SORGIUS'sche Drüse ist in der Mehrzahl der Fälle etwas länglich und erreicht bisweilen die Länge von 2 cm.

Die untere Untergruppe — Gl. thoracales inferiores — ist noch weniger konstant. Sie besteht gewöhnlich aus 1—2 runden, erbsengroßen Lymphdrüsen, die unterhalb und hinten von der A. thoracalis lateralis ungefähr von der 4. bis zur 6. Rippe liegen. Diese Drüsen bekommen ihre Lymphe von der lateralen Oberfläche des Brustkorbes und des Bauches. In 54 % der Fälle fehlen diese Drüsen überhaupt. Sämtliche Autoren, die sich mit dem Studium des Lymphsystems der Brustdrüse befaßt haben, heben hervor, daß die Lymphgefäße von der Mamma vor allem zu den Gl. thoracales superiores, in einigen

Fällen auch zu den inferiores gehen. Daraus ergibt sich die gewaltige praktische Bedeutung der Lymphknoten des Thorax bei verschiedenen Erkrankungen der Brustdrüse. Außerdem haben in der letzten Zeit einige Autoren (HOCHSINGER, FERNET) auf die Vergrößerung der Gl. thoracales bei Lungentuberkulose (in 20—26 %) hingewiesen. An und für sich kann diese Tatsache nicht als neue bezeichnet werden, da bereits CRUIKSHANK von Vergrößerung der Lymphknoten der Achselhöhle bei Erkrankungen der Lungen sprach. Hier ist aber der Hinweis der Autoren auf diejenigen vermeintlichen Wege von Interesse, durch die das tuberkulöse Agens aus den Lungen in diese Drüsen gelangt.

Was die Vasa efferentia der Gl. thoracales betrifft, so verlaufen sie teils zu den Gl. intermediae, teils zu den Gl. subpectorales und infraclaviculares. Ihr Blut erhalten diese Drüsen von der A. thoracalis lateralis, und nur in denjenigen Fällen, in denen diese Arterie fehlt, oder schwach entwickelt ist, sorgt für die Ernährung der Drüsen der Ramus pectoralis a. thoracoacromialis oder die A. alaris, wenn sie vorhanden ist. Wenn man von den Gl. thoracales spricht, kann man nicht umhin, die von GEROTA beschriebene Gl. paramammillaris zu erwähnen. Dieselbe liegt 1—3 cm unterhalb der Brustdrüse in der Nähe des Randes des M. pectoralis major. Diese Drüse ist äußerst inkonstant, bei meinen Untersuchungen fand ich dieselbe überhaupt nicht.

IV. Gl. intermediae s. centrales (GROSSMANN, OELSNER, FROHSE, POIRIER ET CUNÉO, BARTELS, RESWJAKOW) sind die größten Drüsen der Achselhöhle. Sie liegen oberflächlich im Zentrum der Basis derselben im Fettbindegewebe. Sie stehen in naher Beziehung zum N. intercosto-brachialis und hängen in der Mehrzahl der Fälle an ihren arteriellen Stämmchen, die über den erwähnten Nerven wie Weintrauben zurückgeschlagen sind. Meistens liegen diese Drüsen unter der Faszie. In denjenigen Fällen aber, in denen letztere große Öffnungen hat, können sie durch diese Öffnungen hervortreten und subkutan zu liegen kommen. Diese Lage kommt aber ziemlich selten (in 8 % der Fälle) vor. Diese Drüsen können von der verschiedensten Form sein: rund, länglich, schaufelförmig, gelappt usw. Besonders muß hier auf eine Drüse hingewiesen werden, die mehr oberflächlich liegt und gewöhnlich längliche Form hat. Sie übertrifft an Größe alle Drüsen dieser Gegend und liegt in der Mehrzahl der Fälle unmittelbar auf dem N. intercosto-brachialis fast unmittelbar im Zentrum

der Achselhöhle. Diese Drüse, die sich durch ihre besondere Lage, Größe und Konstanz, sowie auch durch einige Eigentümlichkeiten des Ernährungsmodus auszeichnet, möchte ich als die erste Drüse der zentralen Gruppe (*Gl. centralis prima*) bezeichnen. Bisweilen vereinigen sich die Drüsen dieser ganzen Gruppe zu einer einzigen, und es entsteht dann eine gewaltige gelappte Drüse, von deren Peripherie einzelne Schaufeln abgehen. Drüsen dieser Gruppe fanden

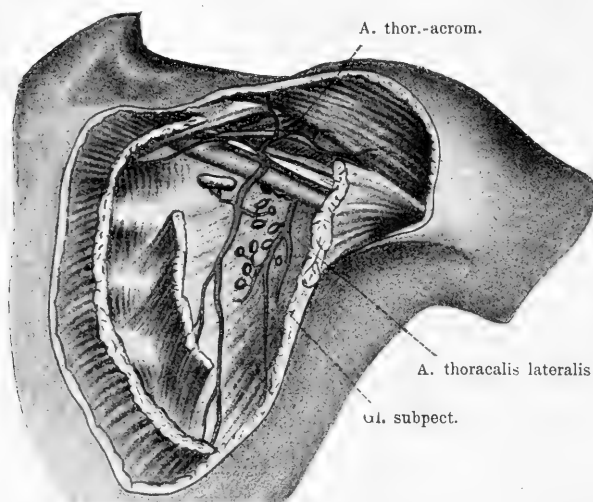


Fig. 4. *Mm. pectorales major et minor* sind teilweise entfernt. Unter dem *M. pectoralis minor* liegen die *Gl. subpectoriales*, im ganzen 14 an der Zahl. Sie sind sehr klein, stecknadelkopfgroß und erhalten ihr Blut vom *Ramus pectoralis* der *A. thoracoacromialis* und von der *A. thoracalis lateralis*.

sich an allen Extremitäten, so daß man sie zu der Zahl der absolut konstanten hinzuzählen muß. Bisweilen zogen sich die Knoten dieser Gruppe, die einen einzigen aus Drüsen und Fett bestehenden Klumpen darstellten, bis zu der Kuppe der *Fossa axillaris* hinauf. Aber auch in diesen Fällen war es stets leicht, diese Gruppe von den benachbarten

Gruppen zu trennen. Die Anzahl der Drüsen schwankt zwischen 1—10, beträgt durchschnittlich 3, wobei sie in einigen Fällen bis 8 cm lang waren. Durch ihre zahlreichen *Vasa afferentia* und *efferentia* sind sie mit allen übrigen Drüsen der Achselhöhle verbunden. Außerdem muß darauf hingewiesen werden, daß die Lymphwege des Armes, des Rückens und namentlich der Brustdrüse unmittelbar in diese zentrale Gruppe eintreten können. Was nun die Ernährung betrifft, so bekommen die *Gl. centrales* in der Mehrzahl der Fälle (75%) ihr Blut aus zwei Quellen: aus der *A. thoracalis lateralis* und aus der *A. thoracodorsalis* (dies gilt besonders für die *Gl. centralis prima*). Dort, wo die *A. thoracalis lateralis* schwach entwickelt war, wurde sie durch den *Ramus pectoralis art. thoracoacromialis* oder

durch die *A. thoracalis recurrens* oder schließlich durch die *A. alaris* ersetzt.

Das ist das Ernährungsschema der Drüsen dieser Gruppe. Es sei aber darauf hingewiesen, daß der Ernährungsmodus gerade dieser Drüsen verschiedenen Variationen am meisten ausgesetzt ist.

V. Die *Gl. subpectorales* (Synonyma: *GROSSMANN*, *BARTELS*, *FROHSE*, *OELSNER* nennen sie ebenso; *POIRIER ET CUNÉO* vereinigen diese Gruppe mit den *Gl. infraclaviculares*) stellen eine Gruppe sehr kleiner Drüsen dar, die im Bindegewebe hinter dem *M. pectoralis minor*, medial von der *V. axillaris* oder unmittelbar auf derselben liegen. Manche Autoren (*BARTELS*, *FROHSE*) sondern diese Drüsen zu einer selbständigen Gruppe aus, andere (*POIRIER ET CUNÉO*, *OELSNER*) zählen dieselben zu der Gruppe der *Infraclaviculardrüsen*, indem sie mit Recht darauf hinweisen, daß diese beiden Gruppen (*Gl. subpectorales* und *infraclaviculares*) eigentlich einen Strang von Lymphnoten darstellen, der am oberen Rande des *M. pectoralis minor* nur künstlich geteilt werden kann. Für praktische Zwecke ist es jedoch außerordentlich wichtig, eine Sondergruppe von *Gl. subpectorales* aufzustellen, um das Vorhandensein von Lymphknoten unter dem *M. pectoralis minor* darzutun. Diese gewöhnlich stecknadelkopfgroßen Drüsen liegen im Fettbindegewebe hinter dem *M. pectoralis minor* frei zerstreut, sind aber bisweilen mit der Faszie fest verlötet, welche die hintere Oberfläche des Muskels bedeckt, so daß sie ohne Durchschneidung dieses Muskels nicht immer entfernt werden können. Bisweilen sind die *Gl. subpectorales* miteinander verschmolzen, und dann haben wir im ganzen 1—2 ziemlich große unregelmäßige Drüsen. Bisweilen sind sie stark nach oben verdrängt, so daß man unter dem *M. pectoralis minor* keinen einzigen Lymphknoten findet. Übrigens wird letzteres außerordentlich selten (6%) beobachtet. Die Anzahl der Drüsen schwankt in ziemlich weiten Grenzen — zwischen 3 und 14, beträgt im Durchschnitt 5. Ihre Lymphe bekommen sie von den tiefer liegenden Drüsen, sowie auch unmittelbar von der vorderen und lateralen Wand des Brustkorbes und der Brustdrüse. Die *Vasa efferentia* der *Gl. subpectorales* verlaufen zu den *Gl. infraclaviculares*, und die *Vasa afferentia* und *efferentia* dieser beiden Gruppen bilden ein dichtes Geflecht, von dem dann der *Truncus subclavius* ausgeht. In der Gegend der *Gl. subpectorales* verästeln sich die *Rami pectorales a. thoracoacromialis*, von denen die in Rede stehenden Drüsen auch ihr Blut erhalten. Den Dimensionen der in Rede stehenden Drüsen entsprechend sind

die Ästchen außerordentlich klein und dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar, und infolgedessen gelingt es nicht immer, die ernährenden arteriellen Ästchen aller Lymphknoten auf ein und demselben Präparat nachzuweisen. In einzelnen Fällen können die Gl. subpectorales ihr Blut von der A. thoracalis suprema, lateralis und A. alaris erhalten, wenn letztere vorhanden ist.

VI. Die Gl. infraclaviculares (Synonyma: Gl. subclaviae bei FROHSE; subclaviculares bei OELSNER; infraclaviculares bei GROSSMANN, BARTELS, W. KRAUSE; sousclaviculaires bei POIRIER et CUNÉO) liegen in Fettbindegewebe im Trigonum clavi-pectorale zwischen dem oberen Rand des M. pectoralis major und der Clavicula, medial von der V. axillaris, bisweilen sogar unmittelbar auf derselben. Die Größe der Drüsen ist in der Mehrzahl der Fälle sehr unbedeutend: stecknadelkopfgroß und noch kleiner. Die Anzahl schwankt zwischen 1 und 9, beträgt im Durchschnitt 3. Diese Drüsen sind ziemlich konstant. Bei meinen Untersuchungen fehlten sie nur in 11% der Fälle. Sie bekommen ihre Lymphe hauptsächlich von den Gl. subpectorales und intermediae; außerdem können sie ihre Lymphe unmittelbar von der Brustdrüse, vom M. pectoralis major und von der oberen Extremität erhalten. Ihr Blut bekommen die Gl. supraclaviculares nach meinen Beobachtungen in der Mehrzahl der Fälle durch Vermittlung von Ästchen der A. thoracoacromialis und nur selten von der A. thoracalis lateralis, thoracalis suprema und alaris.

Außer diesen konstanten Lymphdrüsen kommen in der Achselhöhle noch Drüsen vor, deren Vorhandensein relativ selten beobachtet wird; zu diesen Drüsen gehören:

a) Gl. deltoideo-pectoralis, eine Drüse, die im Sulcus gleichen Namens liegt und bereits von CRUIKSHANK und MASCAGNI erwähnt wurde. Die Vasa afferentia derselben kommen von den oberflächlichen Schichten des Oberarmes, die Vasa afferentia enden im Truncus subclavius, teils in den Gl. infraclaviculares. Die Größe dieser Drüsen ist unbedeutend; sie sind stecknadelkopfgroß. Bei meinen Untersuchungen fand ich sie in 9% der Fälle. Sie werden vom Ramus deltoideus der A. thoracodorsalis gespeist.

b) Die Gl. interpectorales sind Lymphdrüsen, die äußerst selten (in 5% der Fälle) gefunden werden, und zwar zwischen dem M. pectoralis major und dem M. pectoralis minor. Ihre Größe ist sehr unbedeutend und entspricht derjenigen eines Stecknadelkopfes. Die Quelle der Blutversorgung dieser Drüsen festzustellen gelang nicht.

Wahrscheinlich bekommen sie ihr Blut vom Ramus pectoralis der A. thoracoacromialis.

c) Die Gl. cutanea thoracoepigastrica (FROHSE, v. BARDELEBEN-HAECKEL) ist eine Drüse, die in der Nähe der V. thoracoepigastrica liegt; sie ist auf dem Wege der Lymphgefäße eingeschaltet, die von der lateralen Wand des Brustkorbes kommen. Es liegt, schreibt BARTELS, keine Veranlassung vor, diese Drüse zu einer besonderen Gruppe von den Gl. intermediae und scapulares auszusondern. Dieser Meinung schließe ich mich vollkommen an.

d) Die Gl. paramammillaris ist ein Lymphknoten, der selten angetroffen wird. Er liegt 1—2 cm unterhalb der Brustdrüse auf dem Wege der Lymphgefäße der Mamma. Bei meinen Untersuchungen fand sich dieser Knoten nicht.

e) Die Gl. epigastricae superiores sind 1—2 Lymphdrüsen, die ungefähr in der Mitte der Regio epigastrica am unteren Rande der Apertura inferior thoracis in der Gegend der zweiten Sehnenkommissur des M. rectus abdominis liegen. Ich fand diese Drüse nicht.

f) Gl. intercostales externae. So bezeichnet BARTELS Lymphknoten, die er bei der Injektion der Mamma einmal ausgesondert hat. Diese Knoten liegen in der Höhe des 4. Interkostalraumes unter der Faszie und schicken ihre Vasa efferentia durch diesen Zwischenraum nach dem Inneren des Brustkorbes aus. Ich sah solche Drüsen nicht.

g) Ganglions superficiels mammaires externes. Unter diesem Namen beschreibt HORAND auf Grund eines einzigen klinischen Falles Lymphdrüsen, die unter der Haut im 3.—6. Interkostalraum zwischen der Mammillar- und Axillarlinie der A. mammaria externa entlang liegen. BARTELS weist mit Recht darauf hin, daß diese Drüsen nichts anderes sind als die Gl. pectorales.

h) Ferner sind noch die inkonstanten Lymphknoten zu erwähnen, die auf der hinteren Oberfläche des Rumpfes liegen und zu den Axillarknoten in gewisser Beziehung stehen. Alle diese Knoten sind im Atlas von BARDELEBEN-HAECKEL (Fig. 148) dargestellt. Auf dem Schultergürtel Gl. subcutanea clavicularis, in der Nähe der A. transversa scap.; am Angulus superior scapulae ist die Gl. suprascapularis dargestellt; es sind auch die Gl. axillaris posterior superficialis et profunda notiert. Letztere liegt zwischen dem M. teres major, M. teres minor und M. triceps. In Bezug auf alle aufgezählten Drüsen heißt es im Atlas, daß sie inkonstant sind und nur unter pathologischen Verhältnissen konstatiert werden können. BARTELS schreibt, daß er

über diese Drüsen nichts sagen könne, da er sie nicht gesehen habe. Ich habe bei meinen Untersuchungen einige dieser Drüsen in Ausnahmefällen gefunden.

Was die Gesamtzahl der Lymphdrüsen der Achselhöhle betrifft, so schwankt dieselbe in ziemlich breiten Grenzen, und zwar in denjenigen von 8—37. Die früheren Autoren zählten weit weniger Drüsen. Diese bedeutende Differenz kann man augenscheinlich darauf zurückführen, daß die früheren Forscher nur die Drüsen größeren und mittleren Kalibers, deren Zahl tatsächlich nicht mehr als 15 betrug, zählten, die kleineren Drüsen aber, beispielsweise diejenigen von Stecknadelkopfgröße, nicht berücksichtigten. Außerdem sei darauf hingewiesen, daß einige Drüsen so klein sind, daß man sie ohne Injektion der Lymphgefäße nicht sehen kann. Bei Fehlen eines Reizes bleiben sehr viele Drüsen für das unbewaffnete Auge selbst bei sorgfältiger Präparierung unsichtbar. Werden aber die Drüsen durch pathologische Zustände gereizt, so vergrößern sie sich und werden sichtbar. Darauf dürfte man wahrscheinlich das ziemlich häufige Vorkommen von Drüsen an Stellen erklären, wo sie sonst nicht angetroffen zu werden pflegen.

In Bezug auf die Veränderlichkeit der Anzahl der Drüsen in verschiedenem Alter behaupten viele Autoren, daß die Drüsen mit dem Alter an Umfang abnehmen und sogar vollkommen verschwinden (BICHAT, LAUTH, BRESCHET, CRUIKSHANK u. v. a.). Bei meinen Beobachtungen gelang es nicht, eine Verringerung der Anzahl der Drüsen der Fossa axillaris im senilen Alter zu konstatieren. Dies kann man teils dadurch erklären, daß mir meistens Leichen von Personen mittleren Alters zur Verfügung standen. Wenn aber eine Zahlen-differenz nicht wahrgenommen werden konnte, so fielen andere Unterscheidungsmerkmale der Drüsen bei Personen im senilen Alter auf, und zwar die größere Festigkeit derselben, ihre blassere Farbe und flachere Form im Vergleich zu den Drüsen bei Personen mittleren oder jugendlichen Alters. Alle diese makroskopischen Veränderungen der Drüsen sind natürlich durch die intime mikroskopische Metamorphose bedingt, der die Lymphdrüsen relativ frühzeitig anheimfallen.

In Bezug auf die Größe der Axillarknoten muß konstatiert werden, daß dieselbe häufig variiert. Es kommen Drüsen von 6 cm Länge, fast derselben Breite und 3—4 cm Dicke vor. Es kommen aber, wie gesagt, auch Drüsen vor, die für das unbewaffnete Auge kaum sichtbar sind.



Bei meinen Untersuchungen gelang es mir über die Größe der Axillarknoten mit absoluter Sicherheit zwei Thesen aufzustellen, die auch von den anderen Autoren bestätigt werden: 1. sind die Drüsen desto größer, je näher sie der Basis der Achselhöhle sind und umgekehrt desto kleiner, je näher sie der Kuppe derselben sind. So sind die größten Drüsen der Achselhöhle die Gl. intermediae, die kleinsten die Gl. subpectorales und infraclaviculares; 2. steht die Größe der Drüsen mit deren Zahl in Zusammenhang: je mehr Drüsen vorhanden sind, desto kleiner sind sie, mit anderen Worten, die Größe der Drüsen ist deren Anzahl umgekehrt proportional.

Bei einer großen Anzahl von Untersuchungen der Lymphdrüsen ein und derselben Gegend gewinnt man den Eindruck, als ob die Größe der Drüsen und deren Zahl sich ändern können, daß aber die Gesamtquantität des Lymphgewebes in allen Fällen im Durchschnitt gleichsam ein und dieselbe bleibt. Jeder Organismus, sagt STAHR, jedes Organ, jede Gegend fordert für sich eine ganz bestimmte Masse an Lymphdrüsensubstanz, deren Verteilung auf Einzeldrüsen von den anatomischen Gebilden der Nachbarschaft abhängt.

In Bezug auf die Differenz nach dem Geschlecht liegen die Verhältnisse folgendermaßen: wenn man die Gesamtzahl der Lymphdrüsen der Achselhöhle bei Männern und Frauen vergleicht, so kann man kaum eine wesentliche Differenz wahrnehmen. Denselben Gedanken äußert GROSSMANN, wobei er bemerkt, daß, wenn auch die Art der Tätigkeit der Männer (körperliche Arbeit) zu einer Vergrößerung der Lymphdrüsen beiträgt, dies bei Frauen durch die Reizung der Axillarknoten durch den Einfluß der in der Brustdrüse vor sich gehenden Veränderungen (infolge von Beeinflussung der letzteren durch die Geschlechtsorgane) kompensiert wird. Wenn man aber eine einzelne Gruppe, beispielsweise die Gl. thoracales vergleicht, so kann man sich überzeugen, daß bei den Frauen die Drüsen dieser Gruppe anscheinend umfangreicher sind als bei Männern (namentlich bei Frauen vor dem Klimakterium). Außerdem weist GROSSMANN auf die größere Anzahl von Lymphdrüsen auf der rechten Seite im Vergleich zu der linken hin und erklärt diese Erscheinung durch die größere Muskelarbeit, welche die rechte Extremität zu verrichten hat. Bei den von mir untersuchten Leichen gestaltete sich diese Differenz folgendermaßen: an 3 Leichen war die Drüsenzahl auf beiden Extremitäten die gleiche, bei 20 Leichen war die Anzahl der Drüsen auf

der linken Seite größer, und nur bei 26 Leichen war die Drüsenzahl auf der rechten Seite größer.

Bei den Untersuchungen der Achsellymphdrüsen richtete ich meine Aufmerksamkeit, von der Blutversorgung derselben abgesehen, auf die Lymphwege, die zu diesen Drüsen gehen, namentlich auf diejenigen Gefäße, welche die Lymphe von der Brustdrüse führen, die von großer praktischer Bedeutung sind.

Die Lymphe von der Brustdrüse kann in zwei Hauptrichtungen abfließen: 1. zu den Gl. axillares und 2. zu den Gl. sternales. Letztere liegen auf der inneren Wand des Brustkorbes, dem Verlauf der A. mammaria interna entlang.

I. Axillarwege (Viae lymphaticae axillares). Diese Wege können ihrerseits in folgende eingeteilt werden:

a) Vasa lymphatica mammaria magna. Es sind dies zwei konstante, große Lymphgefäße, die vom Plexus subareolaris zu den Axillardrüsen verlaufen. Diese Gefäße lassen sich leicht injizieren. Eine klassische Beschreibung derselben geben SAPPEY und SORGIUS. Das eine dieser Gefäße entspringt dem lateralen Rande der Mamma, das andere dem medialen, wobei es die Mamma von oben umgeht. Beide Gefäße verlaufen an der Oberfläche des M. pectoralis major zur Achselhöhle, indem sie sich leicht krümmen und auf dem Faszienblatt oder in der Mitte des Faszienblattes liegen, welches den erwähnten Muskel bedeckt. Auf ihrem Wege anastomosieren die Gefäße bisweilen miteinander, während sie am unteren Rande des M. pectoralis major gewöhnlich konfluieren und einen einzigen gemeinsamen Stamm bilden.

Hier muß der auffallende Unterschied hervorgehoben werden, den diese Gefäße bei den Frauen im Stadium des aktiven Zustandes der Milchdrüsen, wo ihr Durchmesser bisweilen 3 mm erreicht (OELSNER) und in der übrigen Zeit aufweisen, wo ihre Dicke diejenige eines Haares nicht übersteigt. In dem einen meiner Fälle waren diese Gefäße bei einer jungen Frau auffallend mächtig.

Die ersten Drüsen, an welche die Lymphgefäße der Mamma herangehen, sind gewöhnlich die Gl. thoracales, namentlich die SORGIUS'sche Drüse, relativ seltener die Gl. centrales und Gl. subpectorales. Bisweilen gehen diese Gefäße einzeln an verschiedene Gruppen heran, beispielsweise das eine an die Gl. thoracales, das andere an die Gl. centrales. Von den beiden beschriebenen Gefäßen abgesehen, können der vorderen Oberfläche des oberen und unteren Teiles der Brust-

drüse noch unbedeutende kleine Stämme entspringen, die sich gewöhnlich mit den ersteren bald vereinigen.

b) *Vasa lymphatica mammaria parva s. intermuscularia*. BARTELS nennt sie „intermuskuläre Abflußbahn“. Diese Gefäße verlaufen, indem sie der hinteren Oberfläche der Brustdrüse entspringen, in Begleitung der den *M. pectoralis major* und *minor* durchbohrenden Blutgefäße zu den *Gl. subpectorales*, wobei sie bisweilen unterwegs die *Gl. interpectorales* passieren. Letztere fehlen ziemlich häufig, und dann passieren die kleinen Stämme diese Strecke ohne Unterbrechung. In einigen Fällen steigen die Lymphgefäße, nachdem sie in den Zwischenraum zwischen den *M. pectoralis major* und *minor* gelangt sind, höher und münden unmittelbar in die *Gl. infraclaviculares*.

Es ist ziemlich schwer, diese Gefäße mittels Injektion sichtbar zu machen, und aus diesem Grunde wird über deren Existenz seit jeher gestritten. SAPPEY und SORGIVS wollen nur einen Weg anerkennen und sagen, daß die Lymphgefäße aus der Dicke der Drüse von ihrer hinteren Oberfläche sämtlich auf die vordere gehen, wobei sie hier den *Plexus subareolaris* bilden, von dem die oben beschriebenen 2—3 großen Stämme zu den Axillarknoten (*Vasa lymphatica mammaria magna*) verlaufen. SORGIVS behauptet kategorisch, daß dies der einzige Weg ist, auf dem die Lymphe von der Brustdrüse abfließt. Wie aber die zahlreichen nachfolgenden Arbeiten ergeben haben, waren SAPPEY und SORGIVS im Unrecht. Außer den erwähnten Hauptwegen gibt es noch kleine Lymphstämme, die der hinteren Oberfläche der Brustdrüse entspringen und die Lymphe entweder zu den *Gl. axillares* oder den *Gl. sternales* tragen. An pathologischem Material haben dies LANGHANS, HEIDENHAIN und ROTTER, und zwar an injizierten Präparaten, GROSSMANN, GEROTA, OELSNER, BARTELS, RESWIAKOW nachgewiesen, so daß man die Ansicht von SAPPEY und SORGIVS heutzutage endgültig fallen lassen muß, weil sie der Wirklichkeit nicht entspricht.

Es ist mir einmal gelungen, auch bei der Injektion der Brustdrüse an der Leiche eines 3 Wochen alten Kindes einen kleinen Lymphstamm zu sehen, der in den *M. pectoralis major* hineinging. Den weiteren Verlauf desselben zu verfolgen, gelang mir trotz aller Mühe nicht. Somit ist das Vorkommen von intermuskulären Lymphwegen (*Vasa lymphatica mammaria intermuscularia*) unwiderlegbar erwiesen. Ob aber diese Gefäße konstant vorkommen, ist schwer zu

sagen. Würde man die Möglichkeit zugeben, daß sie bei jeder Leiche bestehen, so würde man doch fragen müssen, weshalb sie nur in Ausnahmefällen konstatiert werden können. Zur Lösung dieser Frage kann man nur auf dem Wege neuer Untersuchungen an großem Leichenmaterial, namentlich an Leichen von Frauen, die das klimakterische Alter noch nicht erreicht haben, herangehen.

II. Interkostale Wege (*Viae intercostales*; nach BARTELS interkostale Abflußbahn). Diese Gefäße verlaufen durch die Interkostalräume zu den Gl. sternales in der Nähe des Sternum. Das Vorkommen dieser Gefäße ist durch zahlreiche Autoren erwiesen. Es ist aber schwer zu sagen, wie häufig diese Gefäße vorhanden und bis zu welchem Alter sie permeabel sind, da es in der Literatur keine direkten bezüglichen Angaben gibt. BARTELS meint, daß diese Gefäße zu Lebzeiten stets und vielleicht in größerer Anzahl (in jedem Interkostalraum der Brustdrüsengegend) vorhanden sind; auf die Frage, weshalb sich diese Gefäße so schwer injizieren lassen, antwortet er, daß er es nicht wisse. Es können hier zwei Meinungen in Betracht kommen: erstens, daß diese Gefäße inkonstant sind und außerordentlich selten angetroffen werden, oder daß sie zwar konstant sind, im reiferen Lebensalter jedoch veröden. Für die letztere Ansicht spricht auch der Umstand, daß in den Gl. sternales Karzinometastasen selten beobachtet werden.

Außer den beschriebenen Lymphwegen, die der Brustdrüse selbst angehören, sind noch die Hautgefäße der Brustdrüsengegend (*Vasa lymphatica mammaria cutanea*) hervorzuheben. Den Ursprung derselben bilden zwei feine Lymphnetze, die in der Haut übereinander liegen. Diesem Netze entspringen kleine Lymphstämme, die im weiteren Verlauf in Form leicht gekrümmter Bahnen in der Richtung zur Achselhöhle verlaufen. Indem sie um den unteren Rand des *M. pectoralis major* verlaufen, erreichen sie durch besondere Öffnungen in der *Fascia axillaris* die Achseldrüsen. Diese Hautgefäße können in ihrem ganzen Verlauf mit den Lymphräumen der eigentlichen Milchdrüse anastomosieren. Es ist sehr wichtig hervorzuheben, daß die subkutanen Gefäße der beiden Seiten sich miteinander vereinigen, so daß der in das Lymphsystem der Brustdrüsengegend der einen Seite eingeführte Farbstoff die Mittellinie passieren und die Axillardrüsen der anderen Seite erreichen kann. OELSNER weist darauf hin, daß die Hautlymphgefäße, nachdem sie eine gewisse Strecke in der Tiefe im subkutanen Bindegewebe zurück-

gelegt haben, wieder zur Haut steigen und mit dem in der Tiefe der Haut liegenden Netz anastomosieren — eine Tatsache, die eine Erklärung für die disseminierten Hautrezidive bei Karzinom der Mamma gibt. SAPPEY sagt, daß die Lymphgefäße der Hautdecken der Brustdrüsengegend nicht allein zu den Lymphknoten der Achselhöhle verlaufen, daß es vielmehr ein oder zwei Lymphgefäße gibt, die oberhalb des Schlüsselbeins verlaufen und dort in der Infraclaviculargegend enden. Dadurch ist es zu erklären, daß man manchmal die Supraclaviculardrüsen schon beträchtlich vergrößert findet, während die Axillardrüsen noch normal sind. Da die Hautgefäße der Brustdrüsengegend mit den gleichen Gefäßen der benachbarten Gebiete anastomosieren, so kann sich der Prozeß, wenn die Hautdecken mit Karzinomzellen durchwuchert sind, nach allen Richtungen hin verbreiten.

Alle Autoren stimmen darin überein, daß von allen beschriebenen Lymphbahnen die erste (*Vasa lymphatica mammaria magna*) von überwiegender Bedeutung ist, die Lymphe zu den Lymphknoten der Achselhöhle führt; dieser Bahn entlang vollzieht sich hauptsächlich die Wanderung der Karzinomzellen. Was die zweite und die dritte Bahn betrifft, so sind sie nur von untergeordneter Bedeutung. Die Ursache hierfür ist deren kleines Kaliber, ihre Inkonstanz, vielleicht auch ihre Verödung in einem gewissen Lebensalter. Außerdem messen manche Autoren der Faszie große Bedeutung bei, welche den *M. pectoralis major* bedeckt, indem sie dieselbe als Schutzwand betrachten, welche gleichsam die Lymphe zu den Lymphknoten der *Fossa axillaris* ableitet und sie daran hindert, in die Tiefe zu dringen (HEIDENHAIN, RESWJAKOW).

Wenn man die große Anzahl der Axillarknoten, die außerordentlich geringe Größe einiger derselben, ihre im höchsten Grade komplizierte Beziehung zu den benachbarten Teilen — zu den Faszien, zu den großen Blutgefäßen und zu den Nerven in Betracht zieht, gelangt man zu der festen Überzeugung, daß die Entfernung aller Lymphdrüsen der *Fossa axillaris* nur bei vollständiger Entfernung des *M. pectoralis major* und *minor* möglich ist.

Zum Schlusse möchte ich meine Untersuchungen wie folgt rekapitulieren.

1. Die Lymphknoten der *Fossa axillaris* werden mit Blut sehr reichlich versehen.

2. An den Lymphknoten gehen gewöhnlich einige Arterienästchen heran, wobei dieselben terminal sein oder aber Anastomosen bilden können.

3. Jede Drüsengruppe der Fossa axillaris führt gewöhnlich ihr Blut aus einer streng bestimmten Quelle. Speziell ist es meiner Meinung nach rationeller, sämtliche Lymphdrüsen der Fossa axillaris in folgende Gruppen mit derartigen Blutversorgungsquellen einzuteilen:

I. Gl. brachiales — Drüsen, die an der äußeren Wand der Fossa axillaris, an der medialen Oberfläche des Gefäß- und Nervenbündels liegen. Dieselben werden hauptsächlich durch Ästchen von der A. thoracalis lateralis mit Blut versorgt, und nur in Ausnahmefällen können sie von anderen naheliegenden Arterien, darunter auch von der A. thoracalis superficialis (A. thoracalis recurrens) und von der A. alaris ihr Blut erhalten.

II. Gl. subscapulares — eine Drüsengruppe, die auf der hinteren Wand der Fossa axillaris, der A. und V. subscapulares entlang, liegt. Die Drüsen bekommen gewöhnlich ihr Blut von der benachbarten A. subscapularis oder richtiger von ihrer Fortsetzung, von der A. thoracodorsalis und nur in Ausnahmefällen von der A. thoracalis lateralis. Sie nehmen die Lymphe vom oberen Teile des Rückens und von der hinteren Oberfläche des Halses auf.

III. Gl. thoracales — Drüsen, die auf der lateralen Oberfläche des Brustkorbes von der 2.—6. Rippe am M. serratus anterior liegen, indem sie sich zu beiden Seiten der A. thoracalis lateralis gruppieren. Diese Gruppe bekommt ihre Blutversorgung fast konstant von der A. thoracalis lateralis, und nur in denjenigen Fällen, in denen diese Arterie fehlt oder schwach entwickelt ist, vom Ramus pectoralis der A. thoracoacromialis oder der A. alaris, wenn diese vorhanden ist. Diese Gruppe nimmt die Lymphe von der anterolateralen Oberfläche des Brustkorbes und des Abdomens, desgleichen von der Brustdrüse auf.

IV. Gl. intermediae s. centrales. Es sind dies die größten Drüsen dieser Gegend und liegen in der Mitte der Fossa axillaris, im Fettgewebe, unmittelbar unter der Fascia axillaris. Diese Drüsen wurden in allen Fällen gefunden, so daß man diese Gruppe als eine absolut konstante zu betrachten hat. In 75% der Fälle bekommen sie ihr Blut aus zwei Stellen, aus der A. thoracalis lateralis und aus der A. thoracodorsalis. In denjenigen Fällen, in denen die A. thoracalis lateralis schwach entwickelt ist, tritt an ihre Stelle der Ramus pectoralis der A. thoracoacromialis oder die A. thoracalis recurrens oder die A. alaris. Diese Drüsen sind ein gemeinsamer Kollekteur für die Lymphgefäße der Fossa axillaris.

V. Gl. *infraclaviculares*. Dieselben liegen zwischen dem oberen Rande des *M. pectoralis minor* und der *Clavicula*, im *Trigonum clavipectorale*, medial von der *V. axillaris*, einige sogar unmittelbar auf derselben.

VI. Gl. *subpectorales* — eine Gruppe sehr kleiner Drüsen, die im Bindegewebe hinter dem *M. pectoralis minor* medial von der *V. axillaris* oder unmittelbar auf derselben liegen. Die beiden letzten Gruppen bekommen ihr Blut in der Mehrzahl der Fälle durch Ästchen von der *A. thoracoacromialis* und nur ausnahmsweise von der *A. thoracalis suprema*.

Die beiden letzten Gruppen (Gl. *subpectorales* oder *infraclaviculares*) nehmen die Lymphe aus den tiefer liegenden Lymphknoten, desgleichen aus den nächsten benachbarten Gebieten auf.

Außer diesen mehr oder minder konstanten Gruppen begegnet man in der *Fossa axillaris* auch Drüsen, die relativ selten vorkommen: Gl. *deltoideopectorales* — eine oder zwei Drüsen von geringer Größe, die im *Sulcus deltoideopectoralis* auf der *V. cephalica* am oberen Rande des *M. pectoralis minor* liegen. In Ausnahmefällen können Lymphdrüsen auch zwischen dem *M. pectoralis major* und *minor* gefunden werden (Gl. *interpectorales*). Diese Drüsen bekommen ihr Blut gleichfalls von der *A. thoracoacromialis* (*Rami deltoïd. und pectorales*).

Es muß noch hervorgehoben werden, daß in der Ernährungsweise der Axillardrüsen unzählige Variationen vorkommen können, und daß hier nur das am häufigsten vorkommende Blutversorgungsschema dieser Drüsen mitgeteilt ist.

Die Gesamtzahl der Lymphdrüsen der *Fossa axillaris* schwankt zwischen 8 und 37, wobei dieselben desto kleiner sind, je größer ihre Anzahl ist.

Eine Asymmetrie in Bezug auf die Zahl und Größe der Lymphdrüsen der *Fossa axillaris* auf den verschiedenen Seiten des Körpers war nicht festzustellen.

Eine wesentliche Differenz in der Zahl, Größe und Anordnung der Drüsen der *Fossa axillaris* in Abhängigkeit vom Geschlecht gelingt gleichfalls nicht zu konstatieren.

Im senilen Alter verändern sich infolge von degenerativer Metamorphose hauptsächlich das Aussehen und die Konsistenz der Lymphdrüsen der *Fossa axillaris*. Die Zahl derselben bleibt jedoch ungefähr die gleiche.

Die Lymphe von der Mamma fließt hauptsächlich durch die Lymphbahnen der Fossa axillaris (viae lymphat. axillares) ab. Die ersten Drüsen auf dem Wege dieser Gefäße können nicht nur die Gl. thoracales (SORGIUS'sche Drüse), sondern auch die Gl. centrales und die Gl. subpectorales sein.

Zur vollständigen Entfernung aller Lymphdrüsen der Fossa axillaris sind Durchschneidung des M. pectoralis major und minor, sowie eine möglichst sorgfältige Ablösung der Faszienblätter von den Wandungen der Fossa axillaris erforderlich.

Bei der Reinigung der Fossa axillaris von ihren Drüsen ist es besonders notwendig, den N. subscapularis longus (s. n. thoracodorsalis) zu schonen.

Die A. alaris (Halleri) ist ein selbständiges Ästchen der A. axillaris, und hauptsächlich hat es die Lymphknoten der Fossa axillaris zu ernähren. Ihre Abgangsstelle ist inkonstant: bald oberhalb, bald unterhalb der Schlinge des N. medianus. Diese Arterie kommt relativ selten vor (in 5—13 % der Fälle), so daß sie bei der Entwicklung von Variationen der A. brachialis kaum diejenige Rolle spielt, die ihr von manchen Autoren beigemessen wird.

Die A. thoracalis superficialis s. a. cutanea axillaris (s. thoracalis recurrens nach meiner Nomenklatur) muß zu den konstanten Arterien gezählt werden und kann dank ihrer Größe und oberflächlichen Lage in gewissen Fällen von gewisser praktischer Bedeutung sein.

#### Literatur.

- BAYER, L., Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Oberarmarterien. Morphologisches Jahrbuch 1893, Bd. 19, S. 1—41.
- v. BARDELEBEN u. HAECKEL, Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. 4. Aufl. (11.—13. Tausend). 1908.
- BARTELS, Paul, Das Lymphgefäßsystem. 1909. (Handbuch d. Anat., herausgegeben v. BARDELEBEN.)
- , Modifikation der sogenannten Rekord-Spritze für anatomische Injektionen, speziell für Lymphgefäßinjektion. Anat. Anz. 1907, Bd. 30, S. 613—620.
- BICHAT, X., Anatomie générale, 1830, II.
- BLANDIN, Traité d'anatomie topographique, 1834.
- BRESCHET, G., Le système lymphatique considéré sous les rapports, anatomique, physiologique et pathologique. Paris 1836.
- CORNING, Lehrbuch der topographischen Anatomie, 1909, S. 572.
- CRUIKSHANK, W., Geschichte und Beschreibung der Saugadern des menschlichen Körpers. Aus dem Englischen herausgegeben von Dr. LUDWIG. Leipzig 1789, S. 65.



- DALLA-ROSA, Über Lymphgefäßinjektionen. Anat. Anz. 1900. Ergänzungsheft zum Bd. 18, S. 141—147.
- DELAMARE, G., Anatomie générale du système lymphatique. POIRIER et CHARPY. Traité d'anatomie humaine. Paris 1902, T. 2, Fasc. 4.
- FERNET, De l'adénopathie axillaire au début de la tuberculose du poumon. Bulletin de l'Académie de médecine 1903, p. 360.
- GEGENBAUR, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Leipzig 1883.
- GEROTA, D., Die Lymphgefäße des Rectums und des Anus. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1895, S. 240—256.
- , Über eine Verbesserung des Quecksilber-Injektionsapparates für Lymphgefäße. Anat. Anz. 1896, Bd. 12, S. 35—38.
- , Zur Technik der Lymphgefäßinjection. Eine neue Injectionsmasse für Lymphgefäße. — Polychrome Injection. Anat. Anz. 1896, Bd. 12, S. 216—224.
- , D., Über die Lymphgefäße und die Lymphdrüsen der Nabelgegend und der Harnblase. Anat. Anz. 1896, Bd. 12, S. 89—94.
- GROSSMANN, F., Über die Lymphdrüsen und -Bahnen der Achselhöhle. Berlin 1896.
- , Über die axillaren Lymphdrüsen. Diss. Berlin 1896.
- GUSSENBAUER, Ein Beitrag zur Lehre von der Verbreitung des epit. Krebses. Arch. f. klin. Chir., Bd. 14, S. 54.
- HENLE, Handbuch der Gefäßlehre des Menschen. 1876.
- , Handbuch der Muskellehre des Menschen. 1871.
- HEIDENHAIN, L., Über die Ursachen der localen Krebsrecidive nach Amputatio mammae. Arch. f. klin. Chir. 1889, Bd. 39, S. 97—165.
- HYRTL, J., Handbuch der praktischen Zergliederungskunst. Wien 1860, S. 740—762.
- HOCHSINGER, K., Über tastbare Cubital- und seitliche Thoraxlymphdrüsen im Säuglingsalter. Verh. 24. Vers. Ges. f. Kinderheilk. Dresden 1907, Bd. 24, S. 138—145.
- HORAND, R., Ganglions superficiels mammaires externes. Lyon. méd. 1903, T. 101, p. 626—629.
- KIRMISSON, Note sur la topographie des ganglions axillaires. Bull. Soc. Anat. Paris 1882, p. 453—455.
- KÜSTER, E., Die Schonung der Nervi subscapulares bei Ausräumung der Achselhöhle. Centralblatt für Chirurgie 1887, Nr. 11, S. 193—195.
- LANGHANS, Th., Die Lymphgefäße der Brustdrüse und ihre Beziehungen zum Krebse. Arch. f. Gyn. 1875, Bd. 8, S. 181—193.
- LANGER-TOLDT, Lehrbuch der systematischen und topographischen Anatomie. 1907.
- LAUTH, E., Essai sur les vaisseaux lymphatiques. Straßburg 1824.
- LE DOUBLE, Traité des variations du système musculaire de l'homme. Paris 1897.
- MANCHOT, C., Die Hautarterien des menschlichen Körpers. 1889.
- MAYER, J., Anatomische Beschreibung der Blutgefäße des menschlichen Körpers. 1777, S. 94.
- MASCAGNI, P., Geschichte und Beschreibung der Saugadern des menschlichen Körpers. Aus dem Lateinischen herausgegeben von LUDWIG. 1789.

- OELSNER, L., Anatomische Untersuchungen über die Lymphwege der Brust mit Bezug auf die Ausbreitung des Mammacarcinoms. Arch. f. klin. Chir. 1901, Bd. 64, S. 134—158.
- PELLEGRINI, A., Il tipo normale e le variazioni delle Arteriae subclavia e axillaris Monitore. Zoologico Italiano 1904, N. 7, p. 232—244.
- POIRIER, P., Traité d'anatomie humaine. T. 2. u. 5, Paris 1901—1906.
- , Notes anatom. sur l'aponévrose, le ligament suspenseur et les ganglions lymphatiques de l'aisselle. Progrès médical 1888, p. 68.
- QUAIN-HOFFMANN, Lehrbuch der Anatomie 1872, Bd. 2.
- RIEFFEL, H., L'appareil génital de la femme. Traité d'anatomie humaine. POIRIER et CHARPY, T. 5, Paris 1901, p. 307—706.
- ROTTER, J., Zur Topographie des Mamma-Carcinoms. Arch. f. klin. Chir. 1899, Bd. 58, S. 346—356.
- RUGE, G., Beiträge zur Gefäßlehre des Menschen. Morphologisches Jahrbuch, Leipzig 1884, Bd. 9, S. 329—387.
- SAPPEY, Traité d'anatomie descriptive. 1869.
- , Anatomie, Physiologie, Pathologie des vaisseaux lymphatiques. Paris 1874.
- SOBOTTA, Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. III. Abteilung, München 1904.
- , Grundriß der deskriptiven Anatomie des Menschen. München 1904.
- SÖMMERING, Vom Baue des menschlichen Körpers. T. 4. Gefäßlehre. Frankfurt 1792.
- SORGIUS, W., Über die Lymphgefäße der weiblichen Brustdrüse. Straßburg, Diss. 1880.
- STAHR, H., Der Lymphapparat der Nieren. Arch. f. Anat. u. Phys. 1900, Anat. Abt., S. 41—84.
- , Die Zahl und Lage der submax. und subment. Lymphdrüsen vom topographischen und allgemein-anatomischen Standpunkte. Arch. f. Anat. u. Phys. 1898, Anat. Abt.
- TESTUT, L., Traité d'anatomie humaine. Paris 1891.
- , Les anomalies musculaires chez l'homme. Paris 1884.
- TONKOFF, W., Die Blutgefäße der Lymphdrüsen. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. 1898, Bd. 15, H. 9, S. 269—270.
- , Zur Kenntnis der Nerven der Lymphdrüsen. Anat. Anz. 1899, Bd. 16, S. 456—459.
- , Die Arterien der Intervertebralganglien und der Cerebrospinalnerven des Menschen. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 15.
- , Die nervenbegleitenden Gefäßnetze beim Embryo und die Arteriae nutriciae nervorum beim Erwachsenen. Anat. Anz., Bd. 30.
- VOLKMANN, R., Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875.
- WINIWARTER, Beiträge zur Statistik der Carcinome mit besonderer Rücksicht auf die dauernde Heilbarkeit durch operative Behandlung. Stuttgart 1878.
- ZUCKERKANDL, Atlas der topographischen Anatomie des Menschen. 1904.

# Anatomische Gesellschaft.

## Quittungen.

Für die **Jubiläumstiftung** sind seit dem 14. Oktober v. J. (s. Nr. 6/7 Bd. 40, S. 208) folgende Zahlungen eingegangen:

### A. An den Schriftführer:

Herren THANE 50 M. 57 Pf., TUCKERMAN 20, MOLLIER 100, d'ÉTERNOD 100, SCHAFFER 20, KALLIUS 20, Graf SPEE 100 M.

### B. An das Bankhaus W. KOCH jun. in Jena:

Herren SPALTEHOLZ 50, WALDEYER 200, HELD 30, BAUM 50, H. RABL 50, ROSCHER 20 M. 5 Pf., BRAUS 20, KOPSCH 100, GEBHARDT 20, ANDERSEN 10, WEIDENREICH 30, DRAGENDORFF 20, MEVES 30, MÜLLER 30, KINGSBURY 20, O. HERTWIG 100, FICK 100, PETER 20, BOLK 60, VIRCHOW 100, ELLENBERGER 60, LUBOSCH 20 M.

Die Gesamtsumme der Eingänge beträgt: 4205 M. 62 Pf., die in mündelsicheren Papieren angelegt sind.

Den **Jahresbeitrag** (5 M.) für **1911** zahlten die Herren: DE GAETANI, HASSELWANDER, MARCUS, v. SUSSDORF, CRISTIANI, BUJARD, ARIENS KAPPERS, HAMANN, FROHSE, WEISSENBERG, V. d. VELDE, PRENANT, JOLLY, VILLIGER, TOLDT, RETTERER, SZYMONOWICZ, BOEKE, RUFFINI, GIACOMINI, ALBANESE, v. TELLYESNICZKY, STUDNIČKA, SWAEN, GEMELLI, DRÜNER, ZARNIK, FETZER, LUBOSCH, BENDER, GREGORY, PLENGE, LUEHE, SCHUBERG, FUCHS, v. LICHTENBERG, DUSTIN, AUG. ZIMMERMANN, VAN BAMBEKE, BRACHET, SPANDOW, BRINKMANN,

### für 1912:

die Herren ELLENBERGER, MARCHAND, KAJAVA, WASSERMANN, HEISS, ROSENBERG, KAZZANDER, BAUM, DISSELHORST, FRÄNKEL, KRAUSS, KRONTHAL, UNNA, (unleserlicher Name, Straßburg), BARBIERI, HEIN, JACOBSON, LUDWIG, NEUMAYER, SPEMANN, THOMA, WALLENBERG 12—16, GROBBEN, LAGUESSE 12. 13, LECHE, MÄRTENS, PRENANT, MOLLIER, JEAN BONNET, v. GENERSICH, HAHN, SIEGLBAUER, SKODA, SOLTSMANN, TORNIER, AUG. ZIMMERMANN, MINGAZZINI, AUERBACH, FAVARO, BERTELLI, GEDOELST, LANGELAAN, LOW 12—15, P. MARTIN, MARTINOTTI, PARDI, VEIT, R. KRAUSE 12. 13, SCHOETENSACK, BARTELS, A. MARTIN, SWAEN, GEMELLI, MOSER, PALADINO, STOSS, VAN BAMBEKE, THILENIUS, ARIERS KAPPERS, BENDER, GEROTA, GANFINI, LACHI, LEVI, SCHLATER, BRACHET, DE GAETANI, GIGLIO-TOS, L. SALA, PENZA, SPANDOW, HEIDERICH, LUBOSCH, HOLMGREN, APOLANT, BRINKMANN, VOIT, NUSBAUM, CAPOBIANCO, CORI, ELZE, SUS. GAGE 12. 13, KOPSCH, TUCKERMAN, HOWDEN, MANGIAGALLI, GIUS. STERZI (nur 4 M.!)

GIACOMINI, TOURNEUX, MUTHMANN, BRODMANN, TRAUTMANN, v. KORFF, STUDNÍČKA, SZYMONOWIČ, FRETZ 12. 13, WETZEL.

Die Beiträge lösten ab die Herren FETZER und WUNDERER.

Für 1912 sind noch fast 70 Restanten!

Für die 26. Versammlung in **München** sind ferner angemeldet:

#### A. Vorträge:

- 18) Herr PETER: Entwicklung und morphologische Bedeutung der Nasenmuscheln des Menschen.
- 19) Herr E. GAUPP: Chorda tympani und schalleitender Apparat.
- 20) Herr V. SCHILLING-TORGAU: Erläuterung zur Demonstration von Innenstrukturen der Erythrocyten und Blutplättchen, sowie von KURLOFF-Körpern.
- 21) Herr HELD: Über die Befruchtungsvorgänge bei *Ascaris megalocephala*. Mit Demonstration.
- 22) Herr JOH. ROSCHDESTWENSKI (Moskau, z. Z. Innsbruck, Gast): Beitrag zur Anatomie der Kehlkopf Gelenke des Menschen und der Haustiere.

#### B. Demonstrationen:

- 4) Herr H. VON BERENBERG-GOSSLER: Präparate über den Bau der Urgeschlechtszellen bei den Vögeln.
- 5) Herr W. SPALTEHOLZ: Demonstration durchsichtiger Präparate.
- 6) Herr SCHILLING-TORGAU: Erythrocyten und Blutplättchen. Neue Präparate.
- 7) Herr SCHILLING-TORGAU: KURLOFF-Körper des Meerschweinchens in verschiedenen Stadien und Methoden.
- 8) Herr Fr. ZIEGLWALLNER (München, Gast): Demonstration von histologischen Präparaten und farbigen Mikrophotographien, in denen Fett und Glykogen nebeneinander dargestellt ist.
- 9) Herr v. EGGELING: Physiognomische Rekonstruktionsversuche.
- 10) K. v. BARDELEBEN: Ein Rippenbruchstück vom „Neandertaler“ (Bonn).

In die Gesellschaft ist eingetreten: Privatdozent Dr. JOHANNES BRODERSEN, Abteilungsvorsteher am anat. Institut in Münster i. W. (Wohnung: Nordstraße 4.)

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

## Personalia.

**München.** Prosektor Dr. HERMANN HAHN ist an den Folgen einer Leichen-Infektion am 6. März gestorben. Nachruf folgt.

Abgeschlossen am 23. März 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 10. April 1912. ❧

No. 2/3.

---

INHALT. Aufsätze. W. Kasakoff, Zur Frage von dem Bau des Mitteldarmes bei *Erinaceus europaeus*. Mit einer Tafel und 6 Abbildungen im Text. p. 33–45. — G. Steinmann, Über die Ursache der Asymmetrie der Wale. Mit 5 Abbildungen. p. 45–54. — L. Bolk, Zur Anthropologie der „Fossa retrosacralis“. Mit 10 Abbildungen. p. 54–62. — Robert Heiss, Über die frühe Entwicklung der menschlichen Lunge, nebst einem Versuch einer mechanischen Begründung der Lappen. Mit 9 Abbildungen. p. 62–75. — Werner Spalteholz, Bemerkungen zu einer Notiz von G. BRÜHL, „Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. p. 75–78. — G. Ulkan, Die Entwicklung der Fundusdrüsen im Magen des Schweines. p. 78–80.

Anatomische Gesellschaft, Neue Mitglieder, p. 80.

Literatur, p. 17–32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Frage von dem Bau des Mitteldarmes bei *Erinaceus europaeus*.

VON W. KASAKOFF.

(Aus dem anatomisch-histologischen Laboratorium der Universität St. Petersburg,  
Vorstand Prof. Dr. A. S. DOGIEL.)

Mit 6 Textabbildungen und 1 Tafel.

Beim Studium des mikroskopischen Baues des Verdauungstraktus beim Insektivoren *Erinaceus europaeus* stieß ich auf originelle Zottenformen; auf den Rat meines hochverehrten Lehrers Herrn Prof. Dr. A. S. DOGIEL unternahm ich ein detailliertes Studium der äußeren Form der Zotten und suchte gleichzeitig das Verhalten des Bindegewebes zum Epithel und den Muskeln klarzulegen.

Von Literaturangaben über die mich interessierende Frage finde ich bereits in der Abhandlung von FREY (1863) Angaben über die Länge der Darmzotten beim Igel. GRIMM (1866) lenkte die Aufmerksamkeit auf die ungleichmäßige Verteilung der Zotten auf der Darmoberfläche im Zusammenhang mit deren Formveränderungen. Ausführlicher war diese Frage von KLEIN (1880) bearbeitet worden, welcher die Form der Zotten studierte und dabei fand, daß dieselben einen breiten Körper und eine lange, schmale Basis haben. In letzter Zeit hat EUGÈNE BUJARD auf Photogrammen von Zotten festgestellt, daß dieselben im Duodenum verschiedenartig blattförmig, im Ilium dagegen dreieckig plättchenförmig sind.

Mit Hilfe der Rekonstruktionsmethoden konnte ich die äußere Form der Zotten genauer bestimmen und einige typische Formen derselben feststellen. Die Verbreitungsgebiete eines Zottentypus sind bereits mit unbewaffnetem Auge wahrzunehmen.

I. Typus: blattförmige Zotten (Fig. I Taf.) Unmittelbar auf den Magen folgt ein Abschnitt des Duodenums mit blattförmigen Zotten, die sich durch ihr zugespitztes Ende und ihre verschmälerte Basis auszeichnen. Die Oberfläche derartiger Zotten ist von Längsfalten bedeckt, die durch Furchen mehr oder weniger scharf voneinander getrennt werden. — Die Zotten sind zur Längsachse des Darmes verschieden orientiert, bald schräg, bald längs, bald quer. Die Zottenlänge beträgt im Mittel 1,1 mm, der Querschnitt 1 mm im Durchmesser. Das Zottenende ist gewöhnlich leicht gebogen. Durch diese Zotten wird das sammetartige Aussehen der Schleimhaut des Duodenums und ca.  $\frac{1}{3}$  der Länge des Jejunums bewirkt.

II. Typus: plättchenförmige oder trapezförmige Zotten (Fig. II, Taf.).

Die Zotten dieses Typus bedecken die übrige Oberfläche des Jejunum; sie erscheinen plättchenförmig mit abgestützten Enden und leicht verschmälelter Basis. Sie sind hauptsächlich dadurch beachtenswert, daß ihre Enden nicht selten rechtwinklig gekrümmt und auf den nicht gekrümmten Teil einer benachbarten Zotte gelagert sind. Infolge einer derartigen Anordnung der Zotten zueinander erscheint die Schleimhautoberfläche des entsprechenden Darmabschnittes glatt. Auf der Oberfläche jeder Zotte sind gewöhnlich mehrere tiefe Längsfurchen vorhanden, wobei die Falten bisweilen dermaßen hoch sind, daß die Zotte verzweigt erscheint. Die Länge derartiger Zotten beträgt 1,5 mm, der Querdurchmesser ca. 2 mm. Ihre Anordnung ist bald schräg, bald längs zur Längsachse des Darmes und nur in seltenen Fällen quer.

### III. Typus: lanzettförmige Zotten (Fig. III, Taf.).

Sowohl im Duodenum als auch im Jejunum sind bei *Erinaceus europaeus* außer den Zotten von typischer Plättchenform noch eigenartige lanzettförmige vorhanden. Sie liegen zwischen den Zotten des I. und II. Typus, wobei ihre Enden nur in seltenen Fällen das Darmlumen erreichen.

Die Schleimhautoberfläche des Ileums weist wiederum ein sammetartiges Aussehen auf. Hier sind außer Zotten noch charakteristische Schleimhautfalten vorhanden, die augenscheinlich den noch nicht gesonderten Rest der einfachen Längsfalten des Darmes darstellen, wie sie häufig bei niederen Wirbeltieren angetroffen werden. Während die Höhe derartiger Längsfalten selten 1 mm übertrifft, erreicht ihre Längsachse häufig 2 und 2,5 mm. Ihr freier Rand stellt sich als Wellenlinie dar; sie sind gewöhnlich in der Längsrichtung des Darmes auf einer geringen Strecke desselben angeordnet.

Auf den Darmabschnitt mit Falten folgen solche mit Zotten, welche ich als Übergangsformen bezeichne; ihrem Bau nach vereinigen sie Eigentümlichkeiten der vorhergehenden und der folgenden Typen.

### IV. Typus: Übergangsformen der Zotten (Fig. IV, Taf.).

Die Zotten dieses Typus unterscheiden sich durch ihre größere Dicke sowie durch ihre Enden, die hier sehr selten abgestutzt sind, wie bei den Zotten des II. Typus. — Auch diese Zotten wiesen auf ihrer Oberfläche Falten und Furchen auf, in welche sich Falten benachbarter Zotten einsenken. Die Falten sind hier tief und erreichen das Zottenende. Die Übergangsformen der Zotten sind längs oder schräg zur Längsachse des Darmes angeordnet.

### V. Typus: Doppelzotten (Fig. V, Taf.).

Dieser Typus der Zotten ist hauptsächlich durch die Anordnung der Längsfalten sowie durch deren Bau charakterisiert. Während die Längsfurchen bei den Zotten der vier vorher beschriebenen Typen keinerlei bestimmte Anordnung erkennen lassen, verlaufen sie bei den Doppelzotten auf beiden Seiten derselben in einer Richtung und

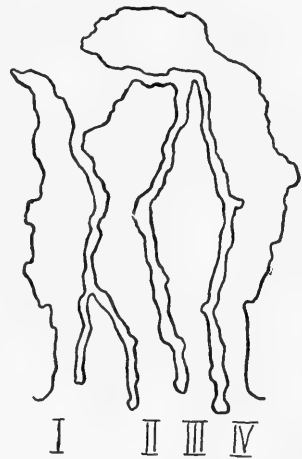


Fig. 1. Schema des gegenseitigen Verhaltens der Zotten der ersten drei Typen. Die römischen Ziffern entsprechen den Ziffern der Tafelfiguren.

gehen auf dem Zottenende ineinander über. Ihrem Bau nach unterscheiden sich die Doppelzotten von den übrigen dadurch, daß das subepitheliale Gewebe der Schleimhaut in einzelne Abschnitte geschieden ist, wobei jedem Abschnitte besondere Blut- und Lymphgefäße zukommen. Bisweilen ist jedoch der bindegewebige Anteil der Zotte nicht in einzelne Abschnitte geschieden, während die angegebene Gruppierung der Gefäße bereits deutlich ausgebildet erscheint. Es ist interessant, daß jeder gesonderte Abschnitt einer Zotte vom V. Typus dem Wesen nach dem VI. Zottentypus entspricht, welcher im allgemeinen demjenigen beim Menschen oder bei den Karnivoren gleicht.

Es mag hier erwähnt sein, daß bei dem dem *Erinaceus europaeus* nächststehenden Insektivoren, bei *Talpa europaea*, in dem entsprechenden Darmabschnitte nach den Befunden von EUGÈNE BUJARD Reste einfacher Darmfalten in Form von zickzackförmig verlaufenden Kämmeu vorhanden sind; sie stellen natürlich primitivere Gebilde, als es die Zotten sind, dar. Bei *Erinaceus europaeus* wird somit an der angegebenen Stelle ein Spaltungsprozeß der primären Falten in typische Zotten beobachtet.

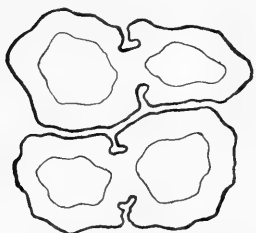


Fig. 2. Querschnitte durch Zotten des V. Typus.

VI. Typus: prismatische Zotten (Fig. VI, Taf.).

Wie bereits oben erwähnt wurde, unterscheiden sich die prismatischen Zotten am wenigsten von typischen zylindrischen Zotten der Raubtiere und des Menschen. Jede Zotte enthält ein zentrales Lymphgefäß, welches fast die gesamte Zotte einnimmt und von dem Epithel häufig nur durch eine dünne subepitheliale Gewebsschicht getrennt ist.

Die Zotten des V. und VI. Typus werden ausschließlich im Ilium des Igels angetroffen; ihre Länge beträgt ca. 1 mm; der Querschnitt der Zotten vom V. Typus mißt weniger als 1 mm, während bei den Zotten des VI. Typus er 0,25—0,125 mm beträgt.

An der Übergangsstelle des Dünndarms in den Dickdarm finden sich nur prismatische Zotten, die jedoch hier weniger dicht angeordnet sind und einander nicht anliegen, infolgedessen sie die typische Zylinderform aufweisen. In diesem Übergangsgebiet werden die Zotten durch Längsfalten der Schleimhaut ersetzt, die sich kontinuierlich in den Dickdarm und das Rektum erstrecken.



Zum Schluß der Beschreibung der äußeren Form der Zotten von *Erinaceus europaeus* möchte ich noch bemerken, daß bei Eröffnung des Darmkanals die Abschnitte der Schleimhaut, welche meiner Beschreibung nach uneben erscheinen müßten, tatsächlich glatt sind. Dieser Umstand ist offenbar dadurch zu erklären, daß das Epithel der verschiedenen Zottentypen ungleiche Schleimmengen sezerniert. Während das Epithel der drei ersten Zottentypen verhältnismäßig wenig Schleim absondert, enthält das Epithel der Zotten vom IV., V. und VI. Typus eine große Anzahl von Schleimzellen; infolgedessen ist die Oberfläche der Zotten der drei letzten Typen stets von großen Schleimmengen bedeckt, welche die scheinbar glatte Oberfläche derselben bedingt.

Dem Mitgeteilten füge ich ein Schema der Verbreitung der Zotten von den verschiedenen Typen in den verschiedenen Abschnitten des Mitteldarmes bei.

| Abschnitte des Mitteldarmes         | Duodenum |    | Jejunum | I l i u m |            |   |
|-------------------------------------|----------|----|---------|-----------|------------|---|
| Zottentypen                         | I        | II | II      | IV        | V<br>u. VI | V |
| Ausbreitungsgebiet der Zotten in cm | 21       | 8  | 23      | 9         | 36         | 5 |

Für die Rekonstruktion der Zotten benutzte ich Schnitte vom Dünndarm, der in kleinen Stücken in Alkohol mit Formalin fixiert worden war, zur Kontrolle der Details des Baues beobachtete ich einzelne Zotten in physiologischer Kochsalzlösung. Bei der Rekonstruktion verfuhr ich folgendermaßen. Die Serienschnitte von 45  $\mu$  Dicke färbte ich zunächst mit Böhmers Hämatoxylin, zeichnete dieselben alsdann bei einer 100fachen Vergrößerung auf Karton von 4,5 mm Dicke, schnitt die vergrößerten Schnitte aus und legte sie aufeinander, wobei ich sie mit langen Stecknadeln befestigte.

Ich gehe nun auf den zweiten Teil meiner Arbeit und zwar zur Frage über das Verhalten des Bindegewebes zum Epithel und den Muskeln der Zotten über. Die Frage über die subepitheliale Grenzschicht im Darmkanal hat bereits lange das Interesse vieler Forscher auf sich gelenkt.

Im Jahre 1842 betrachtete GOODSIZ und daraufhin eine Reihe seiner Nachfolger (DONDERS, TODD, BOWMAN, HENLE, GERLACH, DÖNITZ

u. a.) die subepitheliale Schicht als eine strukturlose und homogene Membrana basilaris. — Diese Ansicht blieb bis 1864 bestehen, als EBERTH auf Grund seiner Untersuchungen an zahlreichen Tieren zum Ergebnis gelangte, daß die Membrana basilaris eine durchlochte Platte oder ein Netz mit verschiedenen großen Öffnungen sei. Seit 1876 stellen viele Forscher (DEBOYE, WATNEY, DRASCH, DÖNITZ, KÖLLIKER) in Abrede, daß die Membrana basilaris strukturlos sei, da sie viele Kerne enthält; diese Tatsache weist auf einen Bestand derselben aus Zellen. Nach der Ansicht von WATNEY, DRASCH, QUAIN, RANVIER und DEBOYE weisen diese Zellen einen Charakter von Endothelien auf, infolge dessen die Membrana basilaris als eine Endothelmembran mit Öffnungen anzusehen ist. DAVIDOFF behauptet, daß die Membrana basilaris aus Fibrillen besteht, welche von fadenförmigen, möglicherweise miteinander anastomosierenden Fortsätzen der Epithelzellen gebildet werden. DRASCH findet schließlich in der Membrana basilaris Blutgefäße und MALL sogar Muskeln. ERDMANN ist der Meinung, daß die Membrana basilaris mit dem Epithel durch Fibrillen verbunden ist, welche die obere Epithelfläche erreichen können. Gleiche Fibrillen verbinden die Membran auch mit dem Stratum proprium der Zotten.

Ein enger Zusammenhang des Epithels, der Membrana basilaris und dem retikulären Gewebe der Zotten untereinander wird auch von anderen Forschern bestätigt. So erkennt DAVIDOFF an „einen ununterbrochenen Zusammenhang zwischen dem Epithel und dem adenoiden Gewebe: er sieht in der Basalmembran eine vermittelnde Zone, die sowohl dem Epithel als auch der adenoiden Substanz zugehört“ (OPPEL 1897).

Über die Natur der Membrana basilaris sind verschiedene Meinungen vorhanden. Einige Forscher neigen der Ansicht zu, daß die Basalmembran ein Ausscheidungsprodukt des Epithels sei und als solche strukturlos; ihrem Bau nach ist sie einer Cuticula analog (LANDOIS, KÖLLIKER). Andere rechnen die Membrana basilaris dem Bindegewebe zu. FREY behauptet, die Basalmembran entstehe ausschließlich durch Verklebung der einzelnen Fasern in mehr oder weniger dicke Bindegewebsbündel. A. DÖNITZ, EBERTH, KÖLLIKER u. a. nehmen an, daß die Basalmembran aus dicht mit einander verflochtenen feinen Bindegewebsfasern besteht.

Derart ist im allgemeinen die Lehre vom Bau der Membrana basilaris, wie sie noch bis 1897 (OPPEL) bestand.

Hinsichtlich eines Zusammenhanges der Epithelzellen mit Bindegewebszellen, hat bereits im Jahre 1858 R. HEIDENHAIN eine geschlossene

Membrana basilaris in Abrede gestellt, indem er anerkannte, daß die unteren Enden der Epithelzellen sich in lange Fortsätze ausziehen, welche sich mit Fortsätzen der Zellen des subepithelialen Bindegewebes verbinden. Diese Ansicht wurde durch die Arbeiten zahlreicher späterer Forscher (BILLROTH, GERLACH, VIRCHOW, ZAMBLE, BALOGH, FLES, ARNSTEIN, EIMER, THANHOFFER, DAVIDOFF u. a.) bestätigt. Nichtsdestoweniger sprachen sich seit den 60er Jahren viele Forscher (KÖLLIKER, WIEGANDT, RINDFLEISCH, EBERTH, DÖNITZ, LETZERICH u. a.) dahin aus, daß das Epithel und das Bindegewebe des Darmes sich nicht verbinden können. So schreibt DÖNITZ im Jahre 1864, daß die Fortsätze des Epithels Kunstprodukte sind; im Jahre 1888 erkennt bereits R. HEIDENHAIN selber einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den Epithelzellen und dem darunter liegenden Bindegewebe nicht an; er schreibt: „Wenn beim Aufschneiden des Darmes oder beim Einlegen in die konservierenden Flüssigkeiten die Zottenmuskeln sich kontrahieren, löst sich oft der Zottenkörper vom Epithel, und aus den hinteren Enden der Epithelzellen ziehen sich dann leicht Fäden einer gerinnbaren Substanz heraus, die aber nicht natürliche Ausläufer, sondern Kunstprodukte sind.“ (Aus OPPEL nach STÖHR.)

Gegenwärtig ist die Lehre vom Zusammenhang des Epithels mit dem Bindegewebe vermittelt Fortsätze fast vollkommen aufgegeben (OPPEL).

Zum Studium des Bindegewebes der Zotten untersuchte ich den Darm vom Igel, Pferde, Affen, Hunde und der Katze.

Ich bin zum Schluß gelangt, daß bei den genannten Tieren unter dem Zottenepithel ein dichtes Netz von Bindegewebsfasern vorhanden ist, die bei einer Färbung nach dem von mir abgeänderten Verfahren von MALLORY eine intensiv blaue Färbung annehmen.

Nach meinen Beobachtungen bewirkt eine längere Einwirkung von Phosphormolybdänsäure ( $\text{PO}_4\text{H}_3 \cdot \text{HMoO}_3$ ) nach dem Fuchsin (Rubin S) zwecks einer guten Kernbeizung eine verhältnismäßig schwache Färbung des Bindegewebes mit Anilin- oder Wasserblau. Infolge dessen änderte ich das Gemisch von MALLORY dermaßen ab, daß auf je 50 ccm destillierten Wassers 3 g Orange G, 2 g Acidum oxalicum und 2 g Anilinblau kommen, verfolgte unter dem Mikroskop bloß die Beizung des Bindegewebes und färbte darauf die Schnitte im Verlauf von 5—10 Minuten mit dem angeführten Gemisch. Auf diese Weise gelang es mir eine sehr intensive Färbung der Fasern des subepithelialen Gewebes zu erhalten. Da jedoch die angegebene Modifikation des Gemisches von MALLORY eine große Menge

Anilinblau enthält, so hielt ich die Schnitte, um eine Färbung des Zellprotoplasmas zu verhüten, 24 Stunden und mehr im Fuchsin (0,1—1,0 Rubin S auf 100 ccm destillierten Wassers). Ich vermerke hier, daß nach Anwendung von Fixierungsflüssigkeiten, die chromsaure Salze enthalten, z. B. des Gemisches von ZENKER die Färbung nach dem Verfahren von MALLORY bessere Resultate ergibt.

Die Form der Schlingen des subepithelialen Gewebes, die Dicke und Länge der Fasern ist bei den verschiedenen Tieren äußerst verschieden. Beim Igel bilden feinste Fasern unter dem Epithel ein

dichtes Netz, während beim Pferde das subepitheliale Gewebe ein weitmaschiges Netz aus verhältnismäßig dicken Fasern darstellt. Bei den anderen von mir untersuchten Tieren, z. B. beim Hunde, ist im Bestande des subepithelialen Gewebes eine große Anzahl recht dicker Fasern vorhanden, die in ihr regellos angeordnet sind.

Zwecks Klarstellung der Natur der Fasern des subepithelialen Netzes wandte ich unter anderen auch die Methode von BIELSCHOWSKY an, ver-



Fig. 3. Subepitheliales Gewebe von der Fläche aus einer Zotte vom Hunde. Nach BIELSCHOWSKY. Reichert Oc. IV, hom. Immers.  $\frac{1}{12}$ .

mittelt derer die kollagenen Fasern in graubraunem Farbenton gefärbt werden, während die Fasern des retikulären Gewebes schwarz erscheinen. Hierbei erwies es sich, daß die Fasern der betreffenden Schicht, entsprechend der Ansicht von THOMÉ den kollagenähnlichen des retikulären Gewebes, die eine Mittelstellung zwischen kollagenen und elastischen Fasern einnehmen, angehören. Niemals habe ich ein Vordringen der Epithelzellenfortsätze in das subepitheliale Gewebe und ein Eingehen von Anastomosen mit Zellen dieser feststellen können. Desgleichen habe ich auch nie ein Eindringen der Zellfortsätze des subepithelialen Gewebes ins Epithel und zwischen die

Zellen desselben wahrnehmen können. In dieser Frage stimme ich vollkommen überein mit den Forschern, welche einen unmittelbaren Zusammenhang des Epithels mit dem Bindegewebe in den Zotten in Abrede stellen. Das Fehlen irgendwelcher Fortsätze ist deutlich auf leicht schräg verlaufenden Längsschnitten, die nach MALLORY gefärbt sind, wahrnehmbar, da auf derartigen Schnitten die rotgefärbten Basen der Epithelzellen sowie das Profil des subepithelialen Netzes scharf hervortreten.

Was nun die Frage über das Verhalten des Bindegewebes zu den Muskeln anbetrifft, so waren noch in den 90er Jahren viele Forscher (BARFURTH, DE BRUYNE, WERNER, SCHULTZ, BOHEMANN, TRIEPEL, APÁTHY) davon überzeugt, daß die glatten Muskelzellen durch sog. Interzellularbrücken mit einander verbunden sind. Bereits 1894 sprachen sich DRASCH, darauf GARNIER, SCHAFFER und viele andere gegen einen Zusammenhang der Muskelzellen durch Protoplasmabrücken aus und erkannten, daß zwischen den Muskelzellen nur feine bindegewebige Scheidewände vorhanden sind. So fand SCHAFFER bei der Untersuchung der glatten Muskelfasern der Nabelschnur, daß das Bindegewebe hier „der Hauptmasse nach aus durchbrochenen häutchenartigen Bildungen, aus einem Wabenwerk, dessen Scheidewände im optischen oder sehr dünnen wirklichen Durchschnitte ein Fasernetz vortäuschen kann,“ besteht. (Aus SCHAFFER nach HEIDENHAIN.) In seiner Abhandlung vom Jahre 1890 weist M. HEIDENHAIN auf die Beobachtungen DRASCHS hin und erwähnt, daß auch SCHULTZ und BOHEMANN, welche Zellbrücken auf Längsschnitten durch Muskelzellen beschrieben haben, tatsächlich Bindegewebe vor sich gehabt hatten. Nach M. HEIDENHAIN können zwischen den glatten Muskelfasern zwei Arten von Bindegewebslamellen: „Quer- und Längsmembranellen“ beobachtet werden.

Die Längsmembranellen erscheinen als Hüllen, da die Oberfläche einer glatten Muskelzelle analog derjenigen einer quergestreiften Muskelfaser von dem Sarkolemm umgeben ist; dieses Sarkolemm ist jedoch kein selbständiges Gebilde, sondern nur ein Teil des von der Oberfläche der Muskelzelle modifizierten Bindegewebes. Den Quermembranellen schreibt M. HEIDENHAIN jedoch eine spezielle mechanische Funktion zu: „Ihre Bedeutung liegt darin, daß sie bei der Kontraktion der Muscularis in die Richtung der maximalen Querspannung fallen. Daher sind sie berufen, bei der Wiedererschaffung der Fasern deren Wiederausdehnung zu unterstützen.“

Bei einer Kontraktion der Muskelfasern sind die im Erschlaffungs- zustande befindlichen Quermembranellen einer Beobachtung zugäng-

licher, wobei ihr Zusammenhang mit den Längsmembranellen deutlich sichtbar ist. M. HEIDENHAIN weist ferner auf eine Arbeit von R. HEIDENHAIN hin, in welcher dieser Forscher auf Längsschnitten durch die Zottenmuskeln Querfäden beschrieben hatte und ist der Ansicht, daß es sich hier wahrscheinlich um „Quermembranellen“ handelt, die

auf Querschnitten unsichtbar sein konnten, da sie bisweilen glas hell durchsichtig und nur im Profil sichtbar sind, d. h. auf Längsschnitten.

M. HEIDENHAIN ist der Ansicht, daß beide Membranellensysteme sowohl die Quer- als auch die Längsmembranellen reduziertes Bindegewebe darstellen: „Man wird über die Konstitution des Bindegewebes an erschlafte Muskelhäuten häufig nicht ins Reine kommen, weil in diesen Fällen die Fasern sehr dicht bei einander liegen und das Bindegewebe dadurch häufig auf eine scheinbar einheitliche Lamelle

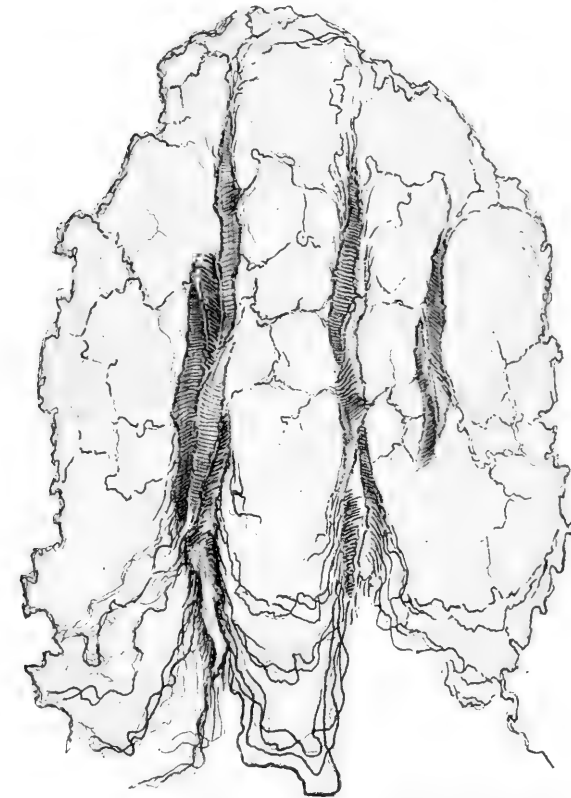


Fig. 4. Bindegewebe in Bündeln glatter Muskelfasern aus einer Zotte des Pferdes. Nach BIELSCHOWSKY. Reichert. Obj. 8a Oc. IV.

reduziert wird.“ — Die oben erwähnten von SCHAFER beobachteten durchlochenden Membranen zwischen den Muskelzellen hält M. HEIDENHAIN für ein Bild, welches nur bei einem funktionellen Zustand der glatten Muskeln und zwar im Erschlaffungszustande vorhanden ist.

Mit Hilfe spezifischer Methoden bin ich zu einer etwas ab-

weichenden Ansicht von dem Verhalten des Bindegewebes zu den Muskeln in den Zotten verschiedener Tiere gelangt.

Bei der Untersuchung der Verlaufsrichtung der Fasern des subepithelialen Gewebes nahm ich wahr, daß dieselben nicht nur um die Gefäße, sondern auch um die Muskeln Geflechte bilden, welche bisweilen in beträchtlicher Anzahl aus der Muscularis mucosae in die Zotten eindringen. In den Zotten des Pferdes verlaufen die Muskel-



Fig. 5.

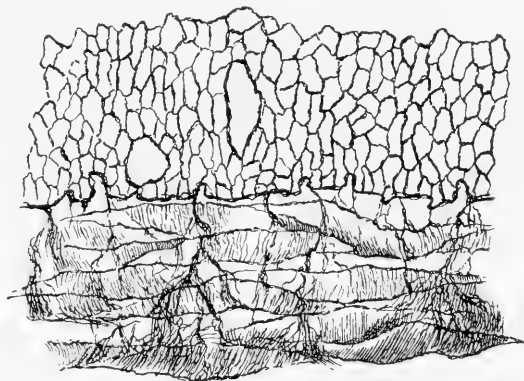


Fig. 6.

Fig. 5. Bindegewebe in glatten Muskeln der Muscularis des Dünndarms eines Katzenfetus. Nach MALORY. Reichert. Obj. 7a Ok. IV.

Fig. 6. Bindegewebe in glatten Muskeln der Muscularis aus dem Dünndarm des Pferdes. Nach BIELSCHOWSKY. Reichert. Obj. hom. Imm.  $\frac{1}{12}$  Ok. IV.

fasern in bedeutenden Bündeln zirkulär, während beim Igel die Muskelbündel in den Zotten nur unbedeutend (aus 2—3 Muskelfasern bestehen) und in geringer Zahl sich in der Nähe des subepithelialen Geflechtes anordnen (Textfig. 3 und 4).

Ein Faserbündel des subepithelialen Geflechtes tritt an ein Muskelbündel heran, spaltet sich und bildet ein eigenartiges Geflecht, sowohl zwischen den einzelnen Muskelfasern als auch um das ganze Bündel. Die Fibrillen des retikulären Gewebes ordnen sich hauptsächlich in der Querrichtung zu den Muskelzellen an; eine derartige streng bestimmte Anordnung wird jedoch nur bei erwachsenen Tieren beobachtet, bei denen sie in dem glatten Muskelgewebe einander parallel verlaufen.

Bei jungen Tieren, z. B. bei Katzenfeten von 15—18 cm Länge verlaufen die Bindegewebsfibrillen in verschiedener Richtung und bilden ein Geflecht mit rundlichen Maschen (Textfig. 5).

Die Anordnung der Bindegewebsfasern zwischen den Muskelzellen, wie sie bei erwachsenen Tieren angetroffen wird, ist somit eine spätere Erscheinung; dieselbe kann als das Resultat der Tätigkeit der glatten Muskelzellen angesehen werden.

Ein gleiches Verhalten des Bindegewebes zu einzelnen Muskelzellen beobachtete ich auch in der eigenen Muscularis des Dünndarms (Textfig. 6).

Eine lamellöse Natur des Bindegewebes habe ich weder in kontrahierten noch in erschlafften Muskelfasern erkannt. Die von HEIDENHAIN beschriebenen Membranellen sind weder bei einer Färbung des Bindegewebes nach MALLORY noch nach BIELSCHOWSKY wahrnehmbar. Wird das von mir modifizierte Gemisch von MALLORY auf das 4—5fache mit destilliertem Wasser verdünnt und wurden die Schnitte in diesem verdünnten Farbstoff im Verlauf von 24 Stunden gefärbt, so tritt zwischen den Muskelzellen ein intensiv blaues Netz hervor, welches aus Fasern des retikulären Gewebes besteht; die Muskelfasern sind hierbei leuchtend rot gefärbt und heben sich scharf von dem sie umgebenden Netze feiner blauer Fasern ab.

Auf Grund des Mitgeteilten bin ich zum Schluß gelangt, daß zwischen den Muskelfasern weder Brücken noch bindegewebige Gebilde, wie sie SCHAFER und HEIDENHAIN beschrieben haben, vorhanden ist, sondern nur ein Netz von kollagenen ähnlichen Fasern, das unmittelbar mit dem subepithelialen Netze verbunden ist.

Zum Schluß halte ich es für meine Pflicht, meinem Lehrer Herrn Prof. Dr. A. S. DOGIEL, der mich bei meiner Arbeit geleitet hat, meinen innigen Dank auszusprechen.

#### Literatur<sup>1)</sup>.

1. THOMÉ, R. Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Lymphknoten. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 37. N.F. 1902—1903.
2. BUJARD, EUG. Internationale Monatsschr. f. Anat. u. Physiologie. Bd. 24. 1909.
3. HEIDENHAIN, M. Ergebnisse der Anatomie. Bd. 10. 1900.
4. OPPEL, A. Lehrbuch der vergl. mikroskop. Anat. d. Wirbeltiere. II. T. Schlund und Darm. 1897.

Vorliegende Arbeit war in der Sitzung der Abteilung für Zoologie und Physiologie der Kais. Naturforschergesellschaft in St. Petersburg am 27. Jan. 1911 mitgeteilt worden, d. h. zu einer Zeit als die Abhandlung von M. HEIDENHAIN über Doppelzotten bei der Katze (M. HEIDENHAIN, Über Zwillings-, Drillings- und Vierlingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie. Anat. Anz. Bd. 40, Nr. 4, 5) noch nicht veröffentlicht war.

<sup>1)</sup> Eine ausführlichere Literaturübersicht ist in den Abhandlungen von HEIDENHAIN und OPPEL gegeben.







Fig. 1.

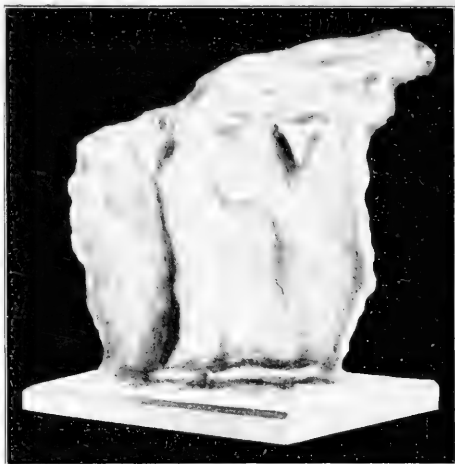


Fig. 2.



Fig. 3.

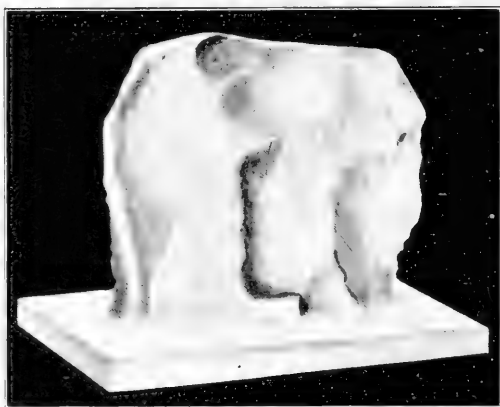


Fig. 4.

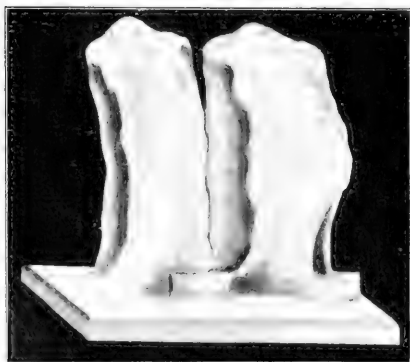


Fig. 5.



Fig. 6.

## Erklärung zur Tafel:

- Fig. 1. Blattförmige Zotte.  
 Fig. 2. Plättchen- oder trapezförmige Zotte.  
 Fig. 3. Lanzettförmige Zotte.  
 Fig. 4. Übergangsform der Zotte.  
 Fig. 5. Doppelzotte.  
 Fig. 6. Prismatische Zotte.

Alle Zotten sind nach den Modellen gezeichnet.

Nachdruck verboten.

## Über die Ursache der Asymmetrie der Wale.

Von G. STEINMANN-Bonn.

Mit 5 Abbildungen.

Ein Aufsatz von W. KÜENTHAL in einem früheren Bande dieser Zeitschrift (33, 1908, 609—618) behandelt die Ursache der Asymmetrie des Walschädels. Nach den Untersuchungen des Verfassers ist der Schädel noch in viel höherem Maße asymmetrisch gebaut, als man vorher wußte, und die Asymmetrie auch weiter verbreitet, als man bisher gemeint hatte. Bleibt die unsymmetrische Ausgestaltung des Schädels bei den bisher untersuchten Bartenwalen auch beträchtlich hinter derjenigen bei den meisten Zahnwalen zurück, so ist sie doch auch hier deutlich nachweisbar und in demselben Sinne gerichtet wie bei den Zahnwalen, d. h. die rechte Seite dominiert an Ausdehnung über die linke<sup>1)</sup>.

Als Ursache für die Entstehung der Asymmetrie hatte KÜENTHAL schon früher die besondere Art der Bewegung der Schwanzflosse angenommen, und seine neueren Untersuchungen an Walembryonen haben die Tatsache noch weiter sichergestellt, daß die Schwanzflosse bei allen untersuchten Embryonen von Zahn- wie von Bartenwalen unsymmetrisch gebaut und nicht senkrecht, sondern schief zur Sagittalebene des Körpers inseriert ist. Stets erwies sich der linke Flügel als kleiner als der rechte, und stets ist der rechte etwas nach unten, der linke etwas nach oben gedreht. Hieraus ergibt sich naturgemäß eine schraubenartige Bewegung der Flosse, die den Körper und insbesondere den Vorderteil des Kopfes nach links abwärts drückt und so die Asymmetrie des Schädels verursacht. Zudem ist die schraubenartige Stellung oder Bewegung der Flügel aber auch an

1) Für die Einzelheiten verweise ich auf die Ausführungen KÜENTHALS.

erwachsenen Walen beobachtet worden, sowohl an toten Tieren wie an lebenden im Zustande der Bewegung.

Diese Erklärung der Asymmetrie des Schädels ist ungemein einleuchtend und zwingend, und wenn auch weitere Beobachtungen über diesen Gegenstand nur erwünscht sind, so kann doch die Frage jetzt im wesentlichen als gelöst gelten. Allein mit der Zurückführung der Asymmetrie des Schädels auf ein entsprechendes Verhalten der Schwanzflosse ist die Ursache für die Asymmetrie der Schwanzflosse und für die schräge Stellung ihrer Flügel nicht aufgeklärt. Man muß sich vielmehr fragen, woher rühren die eigentümlichen Merkmale der Walflosse, warum besitzt sie nicht den gleichen symmetrischen Bau und die gleiche horizontale Stellung, wie beispielsweise bei den Sirenen? Der Unterschied ist grundsätzlich und erfordert notwendig eine Erklärung.

Ehe ich eine solche versuche, möge mit Nachdruck auf die von KÜKENTHAL ermittelte Tatsache hingewiesen werden, daß gerade an den Embryonen, auch an kleineren, die Drehung und Asymmetrie sehr markant hervortreten. Das weist auf altererbten Besitz dieser Merkmale hin, und so werden wir veranlaßt, der Vorfahrenschaft der Wale nachzuforschen.

Über die Herkunft der Wale bestehen heute zwei durchaus gegensätzliche Ansichten, die wir nacheinander daraufhin zu prüfen haben, ob und wie weit sie uns das abweichende Verhalten der Walflosse verstehen helfen.

Die landläufige Auffassung, die, wie es in der Natur der Sache liegt, von manchen ihrer Vertreter auch für die einzig mögliche und berechtigte gehalten wird, läßt die Wale in alttertiärer oder in mesozoischer Zeit aus normalen, vierfüßigen Landsäugethieren hervorgehen. Die meisten Forscher leiten sie von den alttertümlichen Carnivoren des älteren Tertiärs, den Creodontiern ab<sup>1)</sup>, MATTHEW und GREGORY halten aber eine Verknüpfung mit den Insectivoren-ähnlichen Pantolestiden für wahrscheinlich. Da nun die Pinnipedier so gut wie unbestritten als Abkömmlinge von Carnivoren gelten und diese doch auch während der älteren Tertiärzeit aus Land-

1) So sagt SCHLOSSER in der neusten Ausgabe von ZITTELS Grundzügen d. Paläont. 1911, 570: „Die Wale gehen höchstwahrscheinlich auf Creodontier zurück; sie haben sich jedenfalls aus landbewohnenden Placentalia entwickelt.“

bewohnern zu Wasserbewohnern geworden sein müssen (man kennt Reste von ihnen seit dem Miocän), so darf man füglich erwarten, von dieser Parallelgruppe eine Aufklärung über das eigenartige Verhalten der Walflosse zu erhalten. Ein solcher Versuch ist aber bekanntlich ganz vergeblich. Denn obwohl die Seehunde mindestens ebenso gute Schwimmer geworden sind, wie manche Wale, z. B. die Iniiden, fehlt ihnen doch jede Spur einer Schwanzflosse überhaupt. Der Schwanz ist bei ihnen im Gegenteil verkümmert.

Mit Recht darf hier die Frage aufgeworfen werden, worauf eine so außerordentliche Divergenz zwischen zwei Entwicklungsreihen beruht, die angeblich aus gleichem Stamme oder doch aus sehr ähnlichen und aufs engste verwandten Gruppen hervorgegangen und die zu einer wesentlich gleichen Lebensweise übergegangen sind. Wenn gleiche oder ähnliche Lebensweise auf gleicher oder ähnlicher Grundlage überhaupt zu gleichen oder ähnlichen Umbildungen der funktionierenden Organe führt, weshalb zeigen dann die Pinnipедier nicht wenigstens die ersten Ansätze zur Bildung einer Schwanzflosse und zur Verkleinerung der Hintergliedmaßen? Ein Grund läßt sich hierfür ebensowenig ausfindig machen, wie für die Divergenz zwischen beiden Gruppen in vielen anderen Beziehungen. Denn wir vermissen bei den Pinnipеdiern ja auch die Anfänge zu so vielen anderen auffälligen Merkmalen, die die Wale vor allen anderen Säugern auszeichnen: die Schnauze ist nicht verlängert, die Zähne sind nicht vermehrt (im Gegenteil vermindert), die Fingerglieder sind nicht über die Normalzahl gewachsen, Flossenbildung fehlt durchaus, die Schlüsselbeinleiste ist nicht nach vorne gerückt oder fehlt fast ganz usw. Vergewenwärtigt man sich alle diese Verschiedenheiten, so erscheint das gegensätzliche Verhalten der beiden Gruppen als eines der schwierigsten Rätsel, die der Lösung durch die Phylogenie noch harren.

Aber auch andere wasserbewohnende Säuger vermögen uns keinerlei Aufklärung über die Asymmetrie der Wale zu geben. Denn die Schwanzflosse der Sirenen, die zunächst zu einem Vergleiche auffordert, ist durchaus symmetrisch gebaut und senkrecht zur Sagittalebene des Körpers gestellt. Und doch handelt es sich hier um Wassersäuger, die besonders durch die weit vorgeschrittene Reduktion der Hintergliedmaßen noch zutreffender mit den Walen in Parallele gestellt werden dürfen als die Pinnipедier. Auch der symmetrische Plattschwanz des Bibers bietet keine Analogie. Die Umbil-

dung einer symmetrischen und wagerecht inserierten Säuger-Flosse in die der Wale begegnet aber vor allem folgenden Schwierigkeiten.

Die Walflosse unterscheidet sich von der Sirenenflosse vor allem schon durch ihren abweichenden Umriß. Sie ist stets median mehr oder minder tief ausgeschnitten und an ihrer Wurzel eingekerbt, aber niemals hinten abgerundet, wie die Sirenenflosse, die sich durch ihre Form als eine Hautverbreiterung innerhalb der Sagittalebene auf der Grundlage einer normalen Schwanzwirbelsäule gut erklärt. Es ist aber schwer einzusehen, wie auf diesem Wege eine sichelförmige oder schwalbenschwanzartig ausgeschnittene Flosse zustande kommen sollte, da eine solche bei senkrechter Schlagbewegung doch eine viel geringere Wirkung ausübt als eine geschlossene Platte, wie sie die Sirenen besitzen. Hierin allein schon scheint mir eine schwer zu beseitigende Schwierigkeit zu liegen, wenn man der Walflosse eine ähnliche Entstehung zuschreibt wie der Sirenenflosse. Sehen wir doch auch bei den Fischen so häufig aus der ursprünglich meist eingeschnittenen Schwanzflosse bei den jüngeren Formen eine geschlossene, abgestutzte oder randbogige Flosse hervorgehen, da diese sich naturgemäß als Erzeugnis der Steigerung der Flossentätigkeit ergibt. Für den umgekehrten Vorgang fehlt uns aber das Verständnis, da die Mehrzahl der Wale ungleich viel bessere Schwimmer sind als die Seekühe.

Versucht man dennoch die Asymmetrie des Schädels, die asymmetrische Stellung der Flosse und die ungleiche Größe ihrer beiden Flügel, wie diese bei den Walen ausgestaltet sind, aus einer symmetrischen und gleichflügeligen Säugerflosse, etwa von der Art der Sirenenflosse abzuleiten, so begegnet man einer weiteren Schwierigkeit. Da im Walschädel die rechte Hälfte über die linke dominiert, ist eine drehende Bewegung von rechts nach links eingetreten. Demgemäß sollten wir erwarten, der linke Flossenflügel sei auch nach unten herabgedrückt und sei, wenn eine Ungleichheit erkennbar wird, auch stärker entwickelt als der rechte. Genau das Gegenteil ist aber nach KÜKENTHAL die Regel: der linke Flügel erscheint gehoben und kleiner, während der rechte, der gehoben und kleiner sein sollte, gesenkt und größer ist. Nach den Funden an Embryonen müssen wir diesen Zustand für den ursprünglichen halten, während beim erwachsenen Tier zuweilen wenigstens der linke Flügel ein wenig größer ist als der rechte, aber dabei doch den rechten

überlappt<sup>1)</sup>, d. h. nach aufwärts gedreht ist. In allen Fällen steht somit der Befund in schroffem Widerspruch mit den Forderungen der Mechanik.

Wir versuchen nun zu prüfen, ob die andere Ansicht über die Abstammung der Wale uns irgend welchen Aufschluß gewährt. In den „Geologischen Grundlagen der Abstammungslehre“<sup>2)</sup> habe ich die Auffassung zu begründen versucht, wonach die lebenden und fossilen Wale sich von den drei bekannten Gruppen der Meersaurier, von den Ichthyosauriern, Plesiosauriern und Thalattosauriern (Mosasauriern) polyphyletisch herleiten; eine ergänzende Begründung dazu habe ich in dem Aufsätze „zur Abstammung der Säuger“<sup>3)</sup> gegeben. Ich habe u. a. besonders betont, daß bei jenen mesozoischen Meeresreptilien sich alle die Merkmale allmählich anbahnen, die in fortgeschrittenem Zustande die Wale vor anderen Säugern auszeichnen. Dabei konnte ich feststellen, daß bei den angenommenen mesozoischen Vorfahren in keinem dieser Merkmale derjenige Zustand überschritten wird, wie er bei den Walen ausgeprägt ist, daß mithin die Meersaurier in allen Merkmalen im Stadium der Vorstufe zu den Walen angetroffen werden. Wenn meine Ansicht über die Abstammung der Wale zutrifft, so müßte man erwarten, bei den Meersauriern auch für die Asymmetrie und für die schräge Insertion der Walflosse irgend eine Vorstufe zu finden, die uns den späteren, vorgeschrittenen Zustand bei den Walen verständlich und begreiflich machte. Würde diese Voraussetzung wirklich zutreffen, so wäre damit freilich auch eine ausgezeichnete Stichprobe auf die Brauchbarkeit meiner Ableitung gemacht.

1) Vergl. die Beobachtungen KÜENTHALS an erwachsenen Tieren von *Delphinus delphis* und *D. tursio* (Jen. Zeitschr. f. Naturw. 45, 1909, 563).

2) Leipzig, W. Engelmann. 1908, S. 233—254.

3) Zeitschr. f. ind. Abstammungs- und Vererbungslehre. 2, 1909, S. 82—87.

TRUE (Proc. Am. Phil. Soc. 47, 1908, 385) hat übrigens neuerdings die ältere Auffassung von GILL auch wieder vertreten, wonach die Cetaceen ein außerordentlich alter Zweig des Säugerstammes sind, der mit keiner bekannten Gruppe von landbewohnenden Säugetieren verknüpft werden kann.

Wichtig in dieser Beziehung ist auch das Verhalten der Zähne von miozänen Walen, wie *Neosqualodon*, *Squalodon*, sowie von *Prosqualodon* Lyd., die TRUE neuerdings genauer beschrieben hat. Solche ringsum gefurchte Zähne kennt man von Säugern überhaupt nicht, sondern nur von Reptilien. Auf eine bemerkenswerte Übereinstimmung in den Lebensgewohnheiten zwischen Ichthyosauriern und Walen hat kürzlich auch BRANCA (Nachtrag zur Embryonenfrage bei *Ichthyosaurus* [Sitzb. K. pr. Ak. W. 1908, 18, 392 ff.]) hingewiesen.

Bekanntlich haben sich bei den Meersauriern im Laufe der mesozoischen Zeit unpaare Hautflossen entwickelt. Am deutlichsten läßt sich diese Erscheinung bei den Ichthyosauriern verfolgen, von denen wir mehrfach Reste mit den erhaltenen Flossen kennen. Von der Rückenflosse, die uns hier nicht weiter angeht, sehen wir ab. Die Schwanzflosse bildet sich bei Ichthyosauriern der Trias zunächst

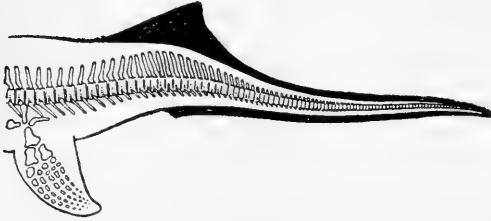


Fig. 1.

Fig. 1. Schwanzflosse eines Ichthyosauriers aus der Trias. (Mixosaurus nach WIMAN.)

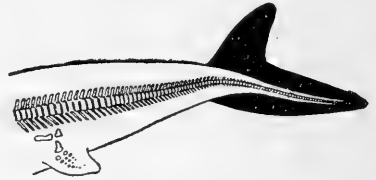


Fig. 2.

Fig. 2. Schwanzflosse eines Ichthyosauriers aus dem Oberlias (Ichthyosaurus quadriscissus Qu.). Jugendstadium. (Nach E. FRAAS.)

als ein schmaler Saum aus, der das Schwanzende oben und unten umgibt und der sich oben und vorn zu einer niedrigen, spitzen, nach hinten steil abfallenden Flosse erhebt (Fig. 1). Bei Vertretern des Lias biegt sich die Wirbelsäule nach unten, ihr Flossensaum verbreitert sich (Fig. 2),



Fig. 3.

Fig. 3. Schwanzflosse eines Ichthyosauriers aus dem Oberlias (Ichthyosaurus quadriscissus Qu.). Altersstadium. (Nach E. FRAAS.)

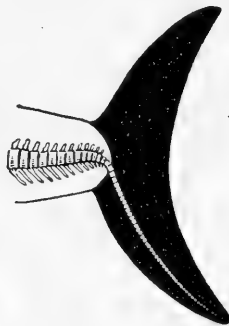


Fig. 4.

Fig. 4. Schwanzflosse eines Ichthyosauriers aus dem Oberjura (Ichthyosaurus trigonus Wag. var. posthumus). Nach BAUER-FRAAS.

und im Alter ist eine sichelförmige Flosse vorhanden (Fig. 3), in deren unterem Flügel die Wirbelsäule steil abgeknickt und schon beträchtlich reduziert bestehen bleibt. Das am weitesten vorgeschrittene Stadium kennen wir von einer oberjuras-

sischen Art (Fig. 4). Hier ist die Wirbelsäule außerordentlich stark verdünnt, ja man darf sagen verkümmert, während die beiden Flügel der Flosse nahezu, aber doch nicht ganz gleich geworden sind; vielmehr bleibt der



untere Flügel wie auch in den vorausgehenden Stadien der größere. Die Verkümmern der Wirbelsäule erscheint hier schon so weit vorgeschritten, daß eine weitere Steigerung dieser Umbildung zu ihrem vollständigen Schwunde führen müßte. Die einmal vorhandene Ungleichwertigkeit der beiden Flügel würde dabei aber doch bestehen bleiben können.

Der obere Flügel einer solchen hohen Schwanzflosse ragt beim Tauchen häufig über die Wasseroberfläche heraus; er kann oder muß sich daher nach einer Seite überneigen, da er durch keinerlei Skelettbildung gestützt und in senkrechter Stellung gehalten wird<sup>1)</sup>. Er wird sich aber nur dann dauernd nach einer bestimmten Seite überneigen können, wenn er

durch einen einseitigen Überschuß von Muskelkraft, und sei dieser auch noch so gering, stets nach einer Seite etwas herabgezogen wird. Trifft aber diese Voraussetzung zu, so wird mit dem beständigen Überlegen des

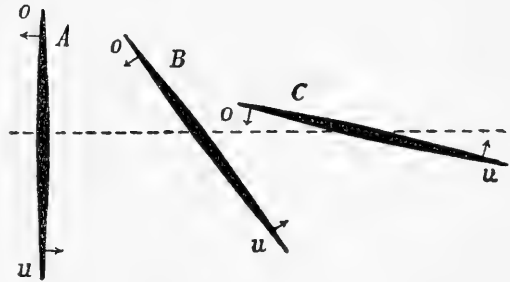


Fig. 5. Schema zur Verdeutlichung der Umbildung der senkrechten Schwanzflosse eines Ichthyosauriers (A) durch Drehung nach links (B) in die eines Delphins (C). o oben; u unten.

allmählich dazu führen muß, daß der untere Flügel sich in entgegengesetzter Richtung aufwärts dreht in dem Maße, als sich der obere nach abwärts neigt (Fig. 5 B). Das schließliche Ergebnis in diesem Umbildungsvorgange kann nur darin bestehen, daß die schraubenförmige Bewegung bis zur äußersten zulässigen Grenze gesteigert wird, und daß beide Flügel eine angenähert horizontale Stellung erreichen (Fig. 5 C). Dabei wird aber die einmal gegebene Ungleichheit der beiden Flügel, wenn auch nur in beschränktem Maße bestehen bleiben, d. h. der ursprünglich untere und gleichzeitig etwas größere Flügel wird nicht ganz bis in die Horizontallage hinaufgedreht, der ursprünglich obere, etwas kleinere, wird nicht ganz in die Horizontallage herabgedrückt werden können. Die Flosse kann nur anscheinend wagrecht stehen, in Wirk-

1) Bekanntlich ist die Spitze der schwertförmigen Rückenflosse beim Schwertwal zumeist umgebogen.

lichkeit muß sie gegen die Horizontale gedreht bleiben, und dieses Merkmal wird sich ebenso wie die Ungleichheit der beiden Flügel bei der Nachkommenschaft besonders deutlich noch im embryonalen Zustande zeigen. Selbst wenn schließlich der ursprünglich kleinere Flügel durch dauernd stärkere Inanspruchnahme eben so groß oder größer wird, als der andere, muß doch die schräge Insertion, besonders im embryonalen Zustande erhalten bleiben.

Hier wird, wie man sieht, ein Weg vorgezeichnet, der genau zu dem Zustande hinführt, wie er bei den heutigen Walen besteht. Die schräge Insertion der Flosse, die schraubenartige Bewegung, die Ungleichheit der Flügel in dem Sinne, daß der unter der Horizontal-ebene befindliche im allgemeinen der größere ist — alles dies findet sich in der Walflosse verkörpert.

Es bleibt nur noch zu erklären, warum gesetzmäßig der ursprünglich obere Flügel nach links, warum er nicht vielmehr bald nach links, bald nach rechts gedreht ist. Doch bevor ich diese schwierige Frage zu erörtern versuche, mögen noch einige Worte über die Flossenbildung bei den fossilen Meersauriern Platz finden.

Die bisherigen Funde von wohl erhaltenen Schwanzflossen bei Ichthyosauriern weisen deutlich auf eine unabhängige Herausbildung derselben bei den einzelnen Gruppen und Arten hin. Die beiden Gruppen der Longipinnati und Latipinnati sind schon zur Triaszeit getrennt; in beiden bildet sich aber die Schwanzflosse selbständig heraus. Auch ungefähr zu gleicher Zeit lebende Vertreter zeigen ein verschieden weit vorgeschrittenes Stadium in der Entwicklung der Flosse, und zeitlich weit abstehende ein ähnliches Stadium. So ist beispielsweise die Schwanzwirbelsäule von *Ophthalmosaurus icenicus* aus dem Oxford kaum so stark geknickt und verdünnt, wie diejenige des viel älteren *Ichthyosaurus quadriscissus* aus dem Oberlias, aber zugleich viel weniger verkümmert als die des nur wenig jüngeren *Ichth. trigonus* var. *posthumus* aus dem obersten Jura.

Durchaus unabhängig hat sich eine Schwanzflosse bekanntlich auch bei den Thalattosauriern (Mosasauriern) herausgebildet, wie jetzt durch mehrere Funde feststeht. Freilich war die Flosse zur jüngeren Kreidezeit offenbar noch schwach entwickelt; ihr Vorhandensein erklärt aber die beginnende Verkümmern der Hintergliedmaßen bei diesen Tieren. Für die Plesiosaurier ist die Frage strittig; hier fehlt es aber auch gerade noch an entscheidenden Funden aus der Kreide. Immerhin verdient das ausgesprochene Schwächerwerden der Hinterglied-

maßen, schon bei oberjurassischen Vertretern wie *Cryptocleidus*, bemerkt zu werden.

Zusammenfassend können wir sagen: Eine senkrechte Schwanzflosse scheint sich unabhängig bei allen drei Gruppen von Meersauriern (bekanntlich auch bei den krokodilartigen *Thalattosuchia*), bei den einen früher (*Ichthyosaurier*), bei den anderen später (*Thalattosaurier*,? *Plesiosaurier*), gebildet zu haben. Bei den *Ichthyosauriern*, wo wir diesen Vorgang am besten verfolgen können, geht mit der Herausbildung der Schwanzflosse eine Verkümmernug der Hintergliedmaßen Hand in Hand. Wahrscheinlich ist in den beiden anderen Gruppen der Vorgang ähnlich gewesen aber nicht so früh eingetreten, und es fehlen uns für die *Plesiosaurier* noch die nötigen Belege.

Noch bevor durch KÜKENTHAL die Asymmetrie der Walflosse festgestellt war, habe ich aus dem Verhalten der *Ichthyosaurierflosse*, i. B. aus der fortschreitenden Verkümmernug der Wirbelsäule, den Schluß gezogen, daß sich in ihr der spätere Zustand der Walflosse vorbereitet habe<sup>1)</sup>. Eine so vollständige Bestätigung meiner Vermutung konnte ich freilich kaum erwarten.

Es erübrigt jetzt noch zu erörtern, warum die ursprünglich vertikale Flosse immer nach links übergelegt worden ist. Die Ursache dafür könnte gesucht werden:

1. Entweder in einer etwas stärkeren Ausbildung der rechten Gliedmaßen, i. B. der Hand, die ja bei allen mit Schwanzflosse versehenen Meersauriern ihre normale Größe beibehält, während die hintere Gliedmaße der Verkümmernug entgegengeht. Ein wenn auch nur ganz geringes Überwiegen der rechten Vorderflosse über die linke, also „Rechtshändigkeit“, würde den Körper ein wenig nach links hinüberdrehen und damit auch Veranlassung für die Schwanzflosse geben, sich nach dieser Seite umzulegen.

2. Ebenso würde aber auch ein geringes Überwiegen der linken oberen Schwanzmuskeln über die rechten den gleichen Erfolg haben.

Mögen wir nun eine dieser beiden Möglichkeiten im Auge haben oder beide zugleich, jedenfalls ergibt sich eine auffallende Parallele zu der Asymmetrie, wie wir sie vom Menschen und von einigen höheren Säugern schon lange kennen. Freilich sind die Ursachen der Rechtshändigkeit auch heute noch nicht geklärt. Das geht aus

---

<sup>1)</sup> Geologische Grundlagen der Abstammungslehre, S. 255.

dem erschöpfenden Referate K. v. BARDELEBENS<sup>1)</sup>), auf das ich hier verweise, ganz unzweideutig hervor. Aus dieser Besprechung möchte ich folgende Sätze hier wiedergeben: „Die Rechtshändigkeit des Menschen ist nicht nur von seinen menschlichen, sondern von weit primitiveren, uns unbekannten Vorfahren vererbt, sie wird auch heute noch von einer Generation auf die andere weiter vererbt.“ „Ein zwingender anatomischer Grund für die über allen Zweifel erhabene, seit Zehntausenden von Jahren beim Menschen vorhandene Rechtshändigkeit ist noch nicht gefunden.“ „Es handelt sich um eine morphologische Tatsache, für die es einstweilen keine Erklärung gibt.“

Auch bei den Walen liegt die letzte Ursache der Asymmetrie noch im Dunkel; wir müssen die Tatsache zunächst als gegeben hinnehmen. Die Form aber, in der sie sich äußert, i. B. die merkwürdige Stellung der Schwanzflosse und die Ungleichheit der Flügel, scheint mir von einer horizontalen und symmetrisch gestalteten Säugerflosse nicht ableitbar zu sein, wohl aber einwurfsfrei von der ursprünglich senkrecht gestellten Flosse der Meersaurier. Vielleicht gelingt es nun einem Vertreter der Säugerabstammung der Wale, eine ebenso gute oder gar eine bessere Erklärung zu geben, als ich es vom Standpunkt der Meersaurier-Phylogenie aus hier versucht habe.

---

Nachdruck verboten.

### Zur Anthropologie der „Fossa retrosacralis“.

Von Prof. L. BOLK in Amsterdam.

Mit 10 Abbildungen.

Als „Fossa retrosacralis“ möchte ich jene Grube am menschlichen Becken bezeichnen, deren Boden von der Hinterfläche des Sacrum gebildet wird, seitlich durch die postartikularen Teile der Ossa coxae begrenzt ist und nach hinten offen ist.

Diese Grube wechselt beim Menschen in ihrem absoluten Maße und Maßverhältnisse individuell ziemlich stark, wird aber bis jetzt in der deskriptiven Anatomie ziemlich wenig Erwähnung getan. Diese individuellen Differenzen werden in hohem Maße bedingt durch

---

<sup>1)</sup> Über bilaterale Asymmetrie beim Menschen und bei höheren Tieren. (Verh. Anat. Ges. 23. Vers. 1909. — Anat. Anz., Ergänzungsbd. z. 34. Bd. 1909. S. 2—72.

die Neigung des Sacrum zwischen den beiden Ossa coxae, und dieser Neigungsgrad steht an erster Stelle bekanntlich wieder unter dem Einfluß der statischen Verhältnisse des Körpers. Es liegt mir fern, in diesem kurzen Aufsatz auf die Anatomie dieser Grube näher einzugehen oder die individuelle Variabilität derselben zu besprechen. Vielleicht darf die folgende Mitteilung andere dazu anregen, sich mit derselben eingehender zu beschäftigen, als es mir zurzeit möglich ist. Ich bin überzeugt, daß eine systematische Untersuchung dieser Grube interessante Ergebnisse zutage fördern wird.

Der Grund dafür, daß ich in dieser Mitteilung die Aufmerksamkeit auf die bezeichnete Region des Beckens lenke, wird gebildet durch den Umstand, daß das Vorkommen derselben beim holländischen Becken auffallend verschieden ist von jenem, welches man bei Papuas und anderen Bewohnern australischer Inseln antrifft. Die Ausbildung ist am Becken der Melanesier (und Polynesier) eine so geringe, daß gerade dadurch dieses Becken ein eigenartiges Gepräge erlangt.

Ich werde zunächst zum Beweise davon eine Vergleichung der Grube am holländischen und australischen Becken geben, um im Anschluß daran auf die Bedeutung dieser Erscheinung kurz einzugehen.

Ich wähle für die Untersuchung das Becken eines männlichen Papua, eines männlichen Moriori, einer weiblichen Papua und einer Bewohnerin einer der Aruinseln, also zwei männliche und zwei weibliche Objekte und werde dieselben mit zwei männlichen und zwei weiblichen Becken aus Holland vergleichen. Die Papuabecken stammten aus der Gegend des Digoelfluß an der Südküste von Neu-Guinea, das Morioribecken gehört zu einer Sammlung Skeletten, welche vor einigen Jahren auf der größten der Chathaminseln gesammelt worden ist. Die zu dieser Kollektion gehörigen Becken sind bereits in einer Inauguraldissertation von Herrn KWAST beschrieben worden<sup>1)</sup>. In dieser Schrift findet sich schon der Hinweis auf die eigentümliche Gestaltung der Fossa retrosacralis am Beckengürtel der Moriori. Und daß es sich hier nicht um eine lokalisierte anthropologische Eigentümlichkeit handelt, sondern um eine auf den australischen Inseln allgemein verbreitet vorkommende, wird aus den folgenden Zeilen hervorgehen.

---

1) JACOB KWAST. Eene Beschrijving van Morioribekkens. Akademisch Proefschrift. Amsterdam 1908.

Die Differenz in der Gestaltung der Fossa retrosacralis ist am besten darzustellen, wenn man, wie in den Figuren 1 bis 8 zu sehen ist, die Grube von oben betrachtet. Diese Figuren sind mit dem

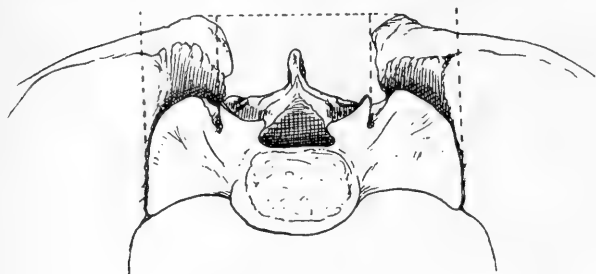


Fig. 1. Holland. ♂

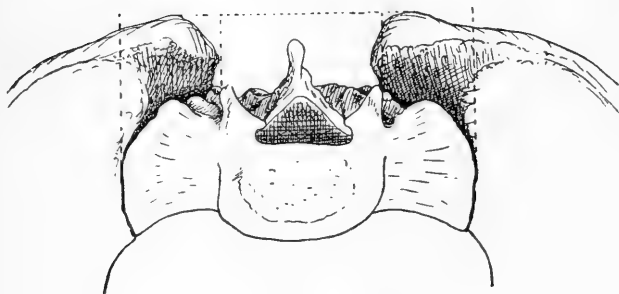


Fig. 2. Holland. ♂

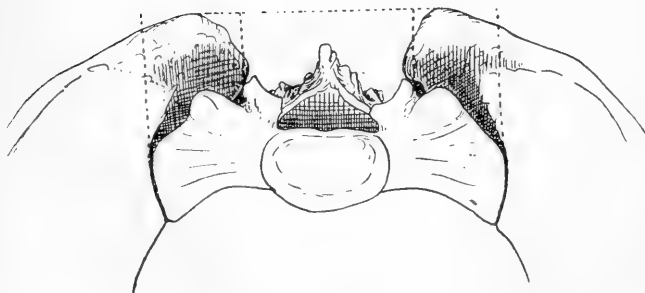


Fig. 3. Holland. ♀

MARTIN'schen Zeichenapparat angefertigt und um eine direkte Vergleichung zu ermöglichen, wurden die Becken derart gestellt, daß die obere Fläche des ersten sakralen Wirbels gerade horizontal gerichtet war.

Wie aus einer Vergleichung der Figuren ersichtlich, äußert sich die Differenz in zwei Richtungen: die Tiefe der Grube ist verschieden und die Gesamtform ist eine andere. Betrachten wir jeden dieser Punkte etwas näher.

Zur Bestimmung der Tiefe brauchen wir, da dorsalwärts die Grube offen ist, eine künstliche Eingangsebene. In den Figuren ist dieselbe dargestellt durch eine Linie, welche die beiden meist dorsalwärts vorspringenden

Punkte der Kontur der Ossa ilei miteinander verbindet. Wenn man nun die Entfernung dieser Linie von der Hinterfläche des Sacrums

bei den Holländern und den Australiern vergleicht, dann tritt sofort die größere Aushöhlung der Grube am europäischen Becken zutage. Denn bei den Holländern verläuft diese Conjugata transversa postsacralis, wie ich die Verbindungslinie nennen möchte, ohne Ausnahme ziemlich weit von der dorsalen Fläche des Sacrum und von der Crista sacralis, während am australischen Becken die Konjugata dieser Fläche viel näher gerückt erscheint, ja bei den weiblichen Becken die Crista sacralis sogar berührt.

Wenn man versucht, diese Tiefedifferenz zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen, dann erscheint es schwierig, eine einspruchsfreie Methode zu finden, da das individuell stark differierende Relief des Grubenbodens es unmöglich macht, zwei feste, für

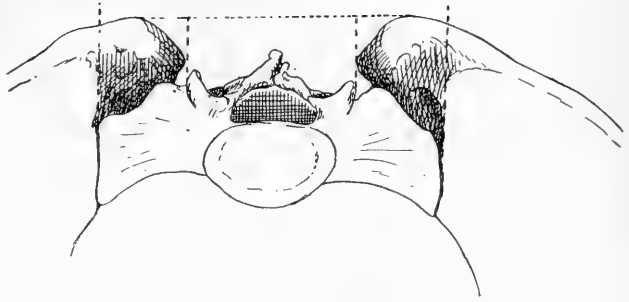


Fig. 4. Holland. ♀.

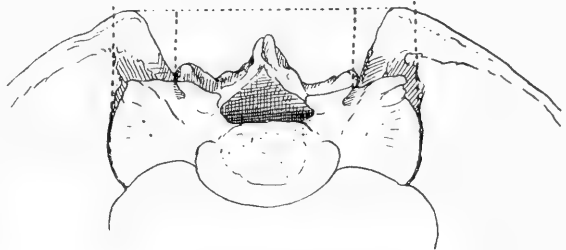


Fig. 5. Papua. ♂

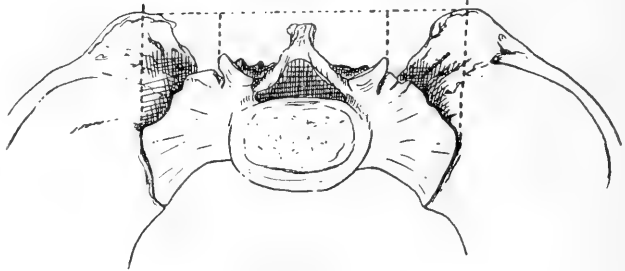


Fig. 6. Moriori. ♂

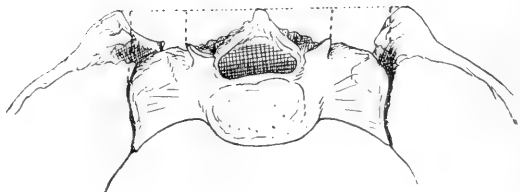


Fig. 7. Papua. ♀

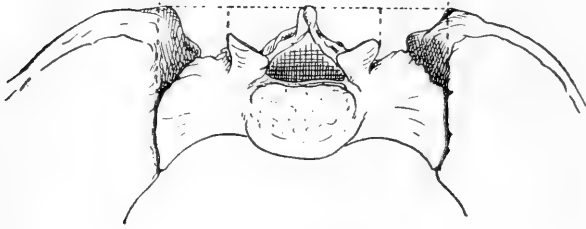


Fig. 8. Aruaner. ♀

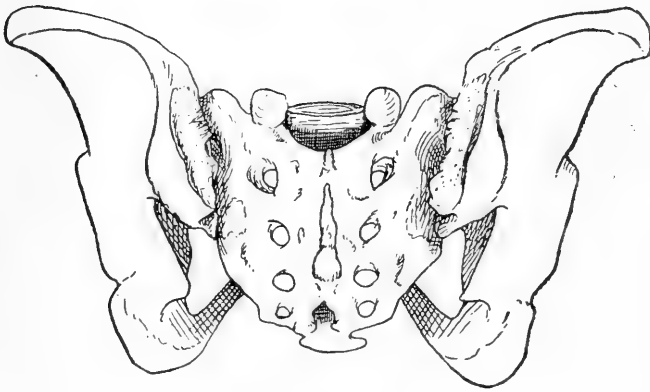


Fig. 9. Papua. ♀

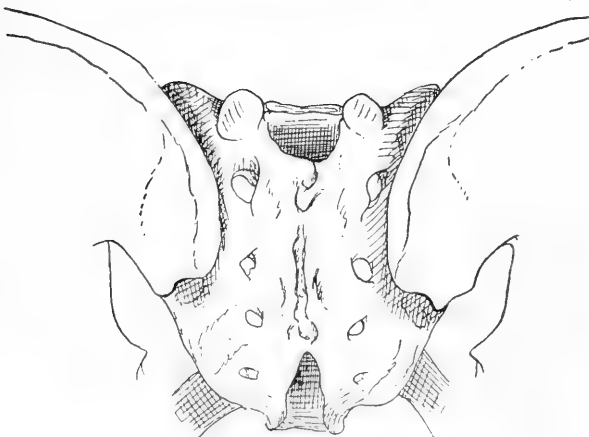


Fig. 10. Holland. ♀

die verschiedenen Individuen homologe Punkte festzustellen. Es scheint mir am meisten empfehlenswert, daß man den Abstand bestimmt zwischen der Mitte der genannten Konjugata und der Mitte vom Hinterrande der oberen Fläche des ersten sakralen Wirbels. Gegen diese Maßbestimmung sind zwei Bedenken zu erheben. Erstens, daß durch dieses Maß nicht die absolute Tiefe der Fossa angegeben wird und zweitens, daß dasselbe am Objekt selber nicht zu bestimmen ist, da die zwei Meßpunkte nicht in einer Ebene liegen. Beide Bedenken sind richtig und als ein zuverlässiges anthropometrisches Verfahren möchte ich dann auch die genannte Methode nicht empfehlen. Aber es ist nur mein Zweck, die



Beziehung, welche aus einer Vergleichung der Figuren sofort einleuchtet, in einfachster Weise zum Ausdruck zu bringen. Die an den Figuren bestimmten Maße sind in Zentimetern die folgenden: holländische Becken: 4,6, 4,6, 4,3, 4,7; australische Becken: 4,00, 3,00, 2,3, 2,6.

Die Tiefedifferenz der Fossa retrosacralis steht in direkter Beziehung zu einer zweiten Erscheinung, und zwar die ganz andere Gestalt der Grube bei den beiden Beckengruppen. In kurzen Worten läßt sich der Formunterschied in folgender Weise umschreiben: die Fossa retrosacralis besitzt bei den Australiern eine weite Eingangsebene und schmalen Boden, bei den Europäern dagegen eine Bodenfläche, welche breiter ist als die Eingangsebene. Diese Verschiedenheit der Grube wird hauptsächlich dadurch hervorgerufen, daß bei den Australiern die seitlichen Begrenzungsflächen dorsalwärts divergieren und bei den Holländern (wohl auch bei den übrigen Europäern) konvergieren. Es ist nicht leicht, diese Differenz zahlenmäßig zum Ausdruck zu bringen. Am besten scheint es mir auch hier von ein paar außerhalb der eigentlichen Fossa gelegenen Punkten Ausgang zu nehmen. Man kann dazu die größte Breite vom Sacrum vergleichen mit der Länge der postsakralen Konjugata. In den gegebenen Figuren ist dazu von den meist lateralen Punkten der Sakralflügel eine Lotlinie auf die Konjugata oder deren Verlängerte gezogen. Vergleicht man nun die Becken beider Gruppen miteinander, dann findet man, daß ohne Ausnahme die Konjugata postsacralis bei den Holländern kleiner ist als die größte Sakralbreite. Die Differenzen betragen 3,7, 4,1, 4 und 2,5 cm. Bei dem Australierbecken dagegen sind die Maße entweder gleich wie bei der Aruesin und dem Moriori, oder es ist die postsakrale Konjugata sogar etwas größer wie bei der weiblichen Papua, oder es kann die Konjugatalänge etwas über die Sakralbreite überwiegen wie beim männlichen Papua.

In den Figuren ist noch von zwei anderen Punkten aus eine Lotlinie auf die Konjugata gezogen, und zwar von den meist lateralen Punkten der beiden Processus articulares. Diese Linien lassen den Unterschied in der Form der Fossa retrosacralis noch deutlicher zutage treten. Die absolute Entfernung beider parallel verlaufender Linien voneinander ist bei Holländern und Australiern nicht wesentlich verschieden; bei den beiden männlichen Holländern beträgt dieselbe 27 mm, bei den weiblichen 30 mm, bei den beiden männlichen Australiern ebenfalls 30 mm und bei den beiden weiblichen 26 mm.

Die Fälle sind zu wenig zahlreich, um den zum Vorschein getretenen Geschlechtsdifferenzen eine Bedeutung beizulegen. Indem nun bei den Holländern die *Ossa coxae* mit ihren meist medial vorspringenden Punkten diese Linien berühren oder dieselben sogar überschreiten, bleiben bei den Australiern die bezüglichen Punkte bisweilen ziemlich weit davon entfernt.

Aus dem Obenstehenden geht die Differenz der *Fossa retrosacralis* bei den beiden Gruppen deutlich hervor. Die Grube ist bei den Australiern weniger tief, und während dieselbe bei diesen nach hinten möglichst weit geöffnet ist, findet man sie bei den Holländern nach hinten sogar mehr oder weniger abgeschlossen. Anatomisch beruht diese Differenz darauf, daß bei den Holländern die postaurikularen Teile der *Ossa coxae* kräftiger entwickelt sind und einander hinter dem Sacrum viel dichter nähern. Dadurch entsteht bei der letztgenannten Gruppe zwischen der Hinterfläche des Sacrum und der Vorderfläche der postartikularen Teile der *Ossa coxae* beiderseits eine ziemlich tiefe Krypte, welche größtenteils durch die *Ligamenta sacroiliaca posteriora* ausgefüllt wird.

Durch die Vorwölbung der *Ossa coxae* bekommt die hintere Ansicht des Beckens bei den Holländern ein merklich anderes Gepräge als bei den Australiern, wie aus einer Vergleichung der Figuren 9 und 10 deutlich hervorgeht. Betrachtet man das Becken von hinten, dann liegt bei den Australiern die dorsale Fläche vom Sacrum frei zutage, wogegen bei den Holländern beiderseits ein nicht geringerer Teil dieser Fläche hinter den *Ossa coxae* versteckt ist.

Es liegt außerhalb des Rahmens dieser kurzen Mitteilung, die weiteren Differenzen zwischen diesen beiden Beckengruppen hier auseinander zu setzen. Bezüglich der Morioribecken ist eine eingehende Vergleichung mit holländischen Becken in der obenerwähnten Inauguraldissertation des Herrn KWAST zu finden. Besonders ist dabei auf die mehr zylindrische Gestalt jener Beckenform sowohl beim männlichen als beim weiblichen Individuum hingewiesen. Diese weniger trichterförmige Gestalt fällt auch sofort am Becken der Aruinsulaner und der Papua auf. Die Ausgangsebene des Beckens ist geräumiger als an dem der Holländerin. Zu der mehr zylindrischen Gestalt tragen auch die beiden Darmbeine bei, da dieselben viel steiler gestellt sind, viel weniger weit ausstehen.

Die oben konstatierte Differenz in Form und Tiefe der *Fossa retrosacralis* bei Europäern und Australiern gibt zu mehreren Fragen

Anlaß. Eine der vornehmsten ist wohl jene, wodurch diese Verschiedenheit verursacht wird. Es ist deutlich, daß im anatomischen Sinne zwei Möglichkeiten zu verzeichnen sind: entweder ist das Sacrum beim europäischen Becken tiefer zwischen den beiden Darmbeinschenkeln nach vorn gedungen, oder die postaurikularen Teile der Darmbeine sind hier kräftiger entwickelt. Es kommt mir am wahrscheinlichsten vor, daß beide Momente zusammengewirkt haben, wobei allerdings die erstgenannte Ursache die Hauptrolle gespielt haben mag.

Die Ansicht, daß bei den Holländern das Sacrum tiefer zwischen den beiden Ossa coxae eingesunken ist, d. h. daß eine Rotation nach vorn in der *Articulatio sacra-iliaca* stattgefunden hat, glaube ich begründen zu können durch die Tatsache, daß die Konkavität des Sacrums bei den Holländern durchschnittlich größer ist als bei den Papuas. Ich habe die Krümmungstiefe von zwölf Sacra von Papuas vom Digoelfluß (Südküste von Neuguinea) bestimmt und fand folgende in Millimetern ausgedrückte Werte:

8, 10, 12, 12, 17, 20, 20, 20, 21, 21, 22, 25,

und bei zwölf holländischen Sacra fand ich folgende Werte:

20, 20, 21, 22, 23, 23, 25, 25, 26, 29, 30, 33.

Die durchschnittliche Krümmungstiefe betrug somit bei den Papua 17,3 mm und bei den Holländern 24,7 mm. Durchschnittlich ist das Sacrum bei dem Papua mehr gerade als bei dem Europäer, was übrigens sofort durch einfache Betrachtung zu sehen ist. Wenn man dabei in Betracht zieht, daß das Skelettstück beim Erstgenannten auch schmaler ist, dann geht daraus hervor, daß die Form desselben bei dem Papua sich jener der Anthropoiden mehr nähert.

In welcher Beziehung steht nun die größere Tiefe der *Fossa retrosacralis* und die stärkere Krümmung des Sacrum bei den Holländern zu den andersartigen Erscheinungen bei den Papuas? Wie gesagt, denke ich mir das Sacrum bei den Erstgenannten mit seiner oberen Hälfte tiefer zwischen den beiden Ossa coxae gesenkt, nach vorn rotiert. Das kaudale Ende würde folglich nach hinten rotieren, empfand dabei jedoch den Zug der *Ligamenta ischio-sacralia*, unter dessen Einfluß die starke Krümmung zustande kam. Diese Rotation ist jedoch auch als die Ursache anzusehen, weshalb die postartikularen Teile der Ossa coxae sich kräftiger entwickelten. Denn wenn das Sacrum in der *Articulatio sacro-iliaca* rotiert und schräger zwischen den beiden Darmbeinschaufeln zu liegen kommt, wird der vom Rumpf auf die obere Fläche dieses Skelettstückes ausgeübte Druck

einen Komponenten haben, der das Sacrum immer tiefer in die Beckeneingangsebene zu drängen bestrebt ist. Der Effekt dieses Komponenten muß durch eine Gegenkraft kompensiert werden; diese kann nur von Bändern geleistet werden, welche an der Hinterfläche der oberen Fläche des Sacrums ansetzend, in möglichst dorso-ventraler Richtung verlaufen. Die kräftigere Entwicklung solcher Bänder — der Ligamenta sacro-iliaca posteriores wird möglich, wenn die post-artikularen Teile der Ossa coxae hinter dem Sacrum medial sich verlängern.

Ich bin somit der Ansicht, daß sowohl die Tiefendifferenz als die Formdifferenz der Fossa retrosacralis bei den Australiern im Vergleich mit der Grube bei den Holländern die Folge ist von einer Rotierung des Sacrums nach vorn bei den letzteren, also eine stärkere Ausprägung des Promontorium. Es ist deutlich, daß diese Erscheinung nicht eine in sich abgeschlossene ist, sondern daß es eine ist, welche in Beziehung steht mit einer von jener bei den Europäern etwas abweichenden Statik des Papuakörpers. Durch Holländer, welche längere Zeit in Neuguinea unter den Papuas verkehrt haben, ist mir denn auch einstimmig versichert worden, daß die Gangart dieser Leute und auch die Stellung des ganzen Körpers im Ruhezustand etwas Eigentümliches hat. So sollen sie beim Gehen im allgemeinen die Füße mehr in sagittaler Richtung, weniger schräg auf den Boden setzen. Es würde gewiß zu empfehlen sein, wenn wissenschaftlich Reisende bei ihrer Sammlung von anthropologischem Material auch Notizen über die Stellung und Richtung der Fußspuren machten.

---

Nachdruck verboten.

## **Über die frühe Entwicklung der menschlichen Lunge, nebst einem Versuch einer mechanischen Begründung der Lappen.**

Vorläufige Mitteilung von ROBERT HEISS.

(Aus dem anatom. Institut München, Direktor Prof. Dr. RÜCKERT.)

Mit 9 Abbildungen.

Die vorliegende Mitteilung ist das Ergebnis einer Untersuchung, die zur Aufgabe hatte, zu versuchen, auf Grund einer Neubearbeitung der Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lunge die Mängel im Verständnis des Bronchialbaumes zu beseitigen. Es ist eine gewisse Unsicherheit in unseren Kenntnissen, die darin begründet ist, daß wir

einer klaren Definition des morphologischen Wertverhältnisses zwischen Bronchialbaum und Lunge entbehren.

Nach den bisherigen Darstellungen ist der Bronchialbaum das Maßgebende für die Gestaltung der Lunge. Dieser Anschauung hat wohl AEBY durch Aufstellung des Stammbronchus den deutlichsten Ausdruck verliehen. Er behauptete, der Stammbronchus ist das grundlegende Achsengebilde jeder Lunge, von dem in bestimmter Anordnung Seitenäste abgehen. In der logischen Folgerung dieser starken Betonung des Gegensatzes von Stamm und Ast ergibt sich auch seine Auffassung von der Lunge als Ganzem. Er setzt einen Lungenstamm den Lungenlappen gegenüber; unter einem Lappen versteht er also das Verzweigungsgebiet eines Astes, während der Lungenstamm den Stammbronchus aufnimmt.

Diese Behauptungen AEBY's, die er an einem reichhaltigen vergleichend-anatomischen Tatsachenmaterial erwiesen hat, wurden von allen späteren Untersuchern bestätigt. Auch durch die Entwicklungsgeschichte erhielten sie eine kräftige Stütze, indem sich nachweisen ließ, daß das Bronchialsystem sich zuerst entwickelt und von diesem wieder zuerst der Stammbronchus. So wurde denn das ganze Ideengebäude auf die anscheinend sichere Basis der Entwicklungsgeschichte gestellt.

Nachdem man also in dem Stammbronchus das allgemeine Gestaltungsgesetz gefunden zu haben glaubte, ging man daran, die Verschiedenheiten in der Zahl und Abgangsweise der Seitenäste zu analysieren, wie sie in den meisten Fällen zwischen linkem und rechtem Bronchialbaum bestehen. Es handelte sich darum, die aus der angenommenen Gleichwertigkeit von linker und rechter Lunge zu folgernden antimeren Teile zu finden.

In der Verfolgung dieses Zieles gehen nun die Wege auseinander. Der eine Teil der Autoren läßt durch den Ausfall ganzer Bronchialbezirke auf einer Seite, zumeist auf der linken, die Asymmetrie zwischen rechter und linker Lunge entstehen, während sie nach den anderen durch das Verschmelzen zweier Äste zu einem beziehungsweise durch das Zerfallen eines Astes in zwei zustande kommt.

Wie soll man sich nun diese widersprechenden Anschauungen, welchen beiden Beobachtungen zugrunde liegen, erklären? Dies ist die Frage, die den Ausgangspunkt meiner Untersuchungen bildete.

Das der Untersuchung zugrunde liegende Material stammt aus verschiedenen Quellen. Einen großen Teil der Embryonen erhielt ich

aus der reichhaltigen Sammlung des Münchener deskriptiv-anatomischen Instituts. Zwei Serien vorzüglich konservierter Embryonen stellte mir Prof. MOLLIER in liebenswürdigster Weise zur Verfügung, wofür ich ihm hier meinen Dank abstatte möchte. Den größten Teil der Embryonenserien verdanke ich der bekannten Liberalität von Prof. ROBERT MEYFR-Berlin; ihm schulde ich vielen Dank. Besonders fühle ich mich aber meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. Dr. RÜCKERT, verpflichtet. Für die Anregung zu dieser Arbeit und ihre tatkräftige Förderung durch Beschaffung des Materials spreche ich ihm hier meinen aufrichtigen Dank aus.

Die genauere Schilderung des Materials verschiebe ich auf die ausführliche Publikation. Hier sei nur erwähnt, daß ich 25 Embryonen von 2,5—30 mm Länge untersucht habe, deren größter Teil modelliert ist.

Die ausführliche Schilderung der Modelle soll an der Hand von zahlreichen Abbildungen gleichfalls später erfolgen.

In dieser Mitteilung beschränke ich mich auf die Behandlung der jüngeren Stadien, die für die Frage entscheidend sind.

### Spezieller Teil.

Die Lunge entsteht als eine Ausstülpung der ventralen Wand des Darmes. Topographisch findet sich der Mutterboden kaudal von den Kiementaschen, in dem Übergangsbereich des Kiemendarms in den nutritorischen Darm. Diese beiden Darmabschnitte, durch ein spaltförmiges Lumen ausgezeichnet, scheinen gegeneinander torquiert und zwar so, daß der auf dem Querschnitt transversale Spalt des Kiemendarms auf dem sagittalen Spalt des nutritorischen Darms in kranio-kaudaler Projektion senkrecht steht. Bei dem allmählichen Übergang ändert sich das Querschnittsbild derart, daß annähernd Rauten zustande kommen, was aus dem beistehenden Schema (Fig. 1) ohne weiteres hervorgeht. In diesem Bereiche entwickelt sich die Lunge durch Wachstum der ventralen Epithelpartien, die ich als Lungenfeld bezeichnen will. Damit soll ausgedrückt werden, daß von einem topographisch ganz bestimmten, wenn auch nicht scharf abgrenzbaren Feld, durch intensives Wachstum die Lungenanlage entsteht. Der Unterschied zwischen Lungenfeld und Lungenanlage ist also der, daß das Lungenfeld passiv durch die oben erwähnte Drehung des Darmes gebildet wird, während die Lungenanlage aktiv durch eigenes Wachstum dieses Feldes sich herausdifferenziert.

In der Folge dieses Wachstums sehen wir, daß die Anlage als hernienartige Vorwölbung in die Erscheinung tritt. Sie ist durch eine im Bogen kaudal und lateral herumziehende Furche vom Darm abgesetzt, kranial dagegen geht sie ohne Grenze in die Darmwand über. Diese erste Erscheinungsform der Lunge stellt ein einheitliches symmetrisches Säckchen dar und ist die unpaare Lungenanlage der

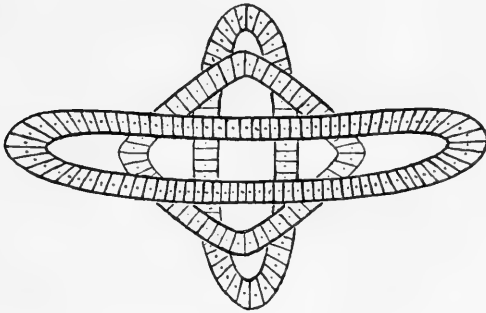


Fig. 1.

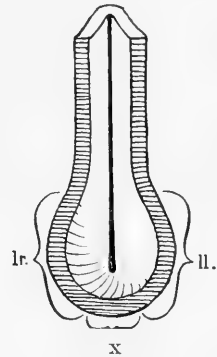


Fig. 2.

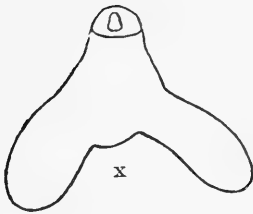


Fig. 3.



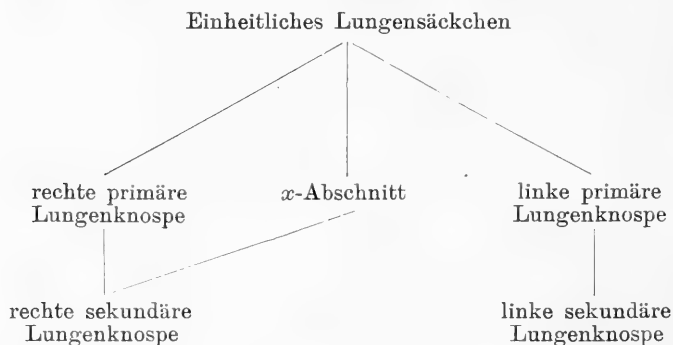
Fig. 4.

Autoren. Demgegenüber möchte ich hervorheben, daß es nicht angeht, hier ohne Einschränkung von einer unpaaren Anlage zu sprechen. Es sind nämlich strenggenommen in dem einheitlichen Lungensäckchen zwei seitliche paarige und ein mittlerer unpaarer Abschnitt enthalten, die ich in Fig. 2 einem schematischen Frontschnitt durch das Lungensäckchen mit *l.r.* und *l.l.* für die paarigen Teile und *x* für den unpaaren bezeichnet habe. Dies ist aber nicht so zu verstehen, als wären in diesem Stadium morphologische Anhaltspunkte vorhanden,

die auf eine derartige Gliederung hinweisen, vielmehr ist es die weitere Entwicklung, aus der eine solche Sonderung klar hervorgeht.

Es entwickelt sich nämlich zunächst aus den seitlichen Partien des Säckchens je eine Hohlknospe (Fig. 3). Sie sind ventral und kaudal durch ein Mittelstück verbunden. Dieses ist an dem Wachstum der seitlichen Partien unbeteiligt und daher durch seichte Furchen von ihnen getrennt. Erst später, wenn die seitlichen Teile, die beiden primären Lungenknospen, etwas herangewachsen sind, gleicht sich die zwischen dem Mittelstück  $x$  und der rechten Knospe *l.r.* vorhandene Furche allmählich aus, sodaß der unpaare Abschnitt nunmehr in die rechte primäre Lungenknospe einbezogen und als besonderer Teil nicht mehr zu unterscheiden ist (Fig. 4). Die zweite Furche, welche den  $x$ -Abschnitt gegen die linke primäre Lungenknospe absetzt, bleibt erhalten und bezeichnet nunmehr die Trennung der so entstandenen sekundären Lungenknospen.

Damit hat die erste Phase in der Entwicklung der Lunge ihren Abschluß gefunden. In ihr hat sich die Scheidung des in dem einheitlichen Lungensäckchen vorhandenen Epithelmateri als in zwei für die rechte und linke Lunge bestimmte Portionen vollzogen und zwar in der Weise, wie in nachfolgender Tabelle übersichtlich dargestellt ist.



Die beiden Teilprodukte, die rechte linke Lungenknospe, sind also ihrer Entstehung zufolge ungleich. Diese Ungleichheit findet in der von nun an vorhandenen Asymmetrie sichtbaren Ausdruck. Die rechte Lungenknospe ist nämlich in allen Ausmaßen größer als die linke.

Verfolgen wir nun die Entwicklung weiter, so sehen wir, daß sich die beiden sekundären Lungenknospen, während sie in kaudaler und lateraler Richtung etwas in die Länge wachsen, sackartig erweitern. Gleichzeitig mit diesem Vorgang, der auf einem gleichmäßigen



Wachstum des ganzen beruht, läuft ein zweiter Prozeß ab, in dessen Vollendung eine Differenzierung jedes Lungsackes in zwei Abschnitte angebahnt erscheint.

Betrachten wir zunächst den linken Lungsack des in Fig. 5 dargestellten Stadiums, der aus später zu erörternden Gründen einfachere Verhältnisse darbietet. Mit einem verjüngten Stück kranial beginnend, stellt er einen gleichmäßig weiten Sack von elliptischem Querschnitt dar. Bezüglich der Orientierung des längsten Durchmessers der Ellipse läßt sich ein auffallender Gegensatz zwischen den einzelnen Zonen des Sackes konstatieren. Während nämlich in den kranialen Partien der elliptische Querschnitt mit seinem längsten Durchmesser

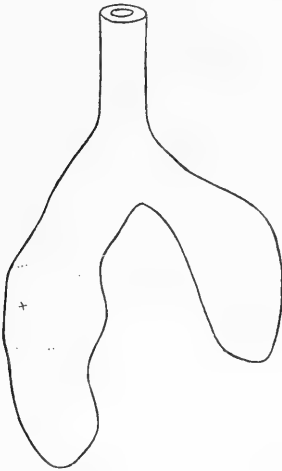


Fig. 5.

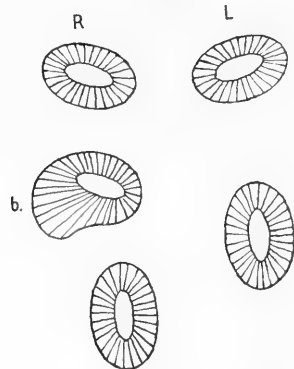


Fig. 6.

annähernd transversal steht, ist er in dem kaudalen Abschnitt sagittal eingestellt, wie es in Fig. 6 veranschaulicht ist. Beide Abschnitte gehen allmählich ineinander über.

Der rechte Lungsack zeigt hinsichtlich der eben für die linke Seite beschriebenen Verhältnisse Ähnliches. Es lassen sich auch hier in derselben Weise geformte und topographisch verteilte Abschnitte unterscheiden. Nur in dem Übergangsbereich, sofern man überhaupt hier von einem solchen sprechen darf, zeigt sich etwas Besonderes. Während wir auf der linken Seite ein allmähliches Übergehen der nach zwei aufeinander senkrecht stehenden Richtungen differenzierten Abschnitte feststellen konnten, gelingt ein gleiches rechts nicht.

Hier sehen wir den einer Übergangszone entsprechenden Abschnitt bei äußerer Betrachtung, in der Ansicht von vorn (Fig. 5) aufgetrieben, mit einer medialen und lateralen Vorwölbung; er ist nicht nur kranial, als insbesondere kaudal durch eine deutliche Furche demarkiert. Auf dem Schnitt durch diese Gegend erweist sich die äußere Kontour des Epithels als Kreis mit einer ventralen Abflachung. Das Epithel, welches dorso-medial das Lumen in gleichmäßiger Lage umgibt, zeigt ventro-lateral eine deutliche Verdickung. Die Ausdehnung des verdickten Epithelbezirkes ist in Fig. 5 durch zwei punktierte Linien angegeben, seine höchste Stelle mit einem X bezeichnet.

Wir haben also hier einen Abschnitt kennen gelernt, der hinsichtlich seiner Ausbildung auf der linken Seite eines Gegenstückes entbehrt.

Wenn wir nun das Wesentliche der eben geschilderten Vorgänge betrachten, läßt sich eine die Gesamtheit des Lungensäckchens betreffende Orientierung des Epithelmateri als feststellen. Das folgende gleich zu beschreibende Stadium berechtigt uns, in diesem Verhalten den ersten Beginn einer Gliederung zu erblicken.

Denn nun treten entsprechend den oben beschriebenen Stellen durch divergentes Wachstum deutlich voneinander getrennte Abschnitte zutage, links 2, rechts 3. Auf der linken Seite des in Fig. 7 abgebildeten Stadiums sehen wir distal eine kolbige Erweiterung und proximal eine lateral gerichtete Vorbuchtung. Auf der rechten Seite finden wir ebenfalls eine endständige Auftreibung, in der Mitte aber eine sehr viel stärker ausladende Sprosse, deren Mächtigkeit nicht weiter erstaunlich ist, weil im vorhergehenden Stadium schon an dieser Stelle, und zwar nur an dieser Stelle im Querschnittsbild (Fig. 6 Rb) eine Epithelverdickung vorhanden war. Auch die in entgegengesetzter Richtung als mediale Vorwölbung beschriebene, ist hier unverändert vorhanden. Lateral existiert außer der einen großen Ausbuchtung noch eine zweite kleinere weiter proximal und etwas dorsalwärts abgedrängt, in unmittelbarer Nähe der ersteren, so daß ein gemeinsamer Ursprung vorgetäuscht werden könnte.

Das unmittelbar darauf folgende Stadium (Fig. 8) zeigt nur eine schärfere Sonderung der eben geschilderten Teile. Ein Wachstum des Ganzen ist kaum nachweisbar, trotzdem erscheint der linke distale Abschnitt sehr verlängert, dadurch daß die in Fig. 7 noch seichte Furche zwischen ihm und dem lateralen Teil sich bedeutend vertieft

hat. Auch rechts ist nur eine weitergehende Sonderung eingetreten. Wir können außer dem anscheinend unveränderten distalen Abschnitt die zwei lateralen, völlig getrennten und nun auch gleichgroßen Teile erkennen. Auch die mediale Vorwölbung ist vorhanden, aber nicht stärker entwickelt. <sup>1</sup>

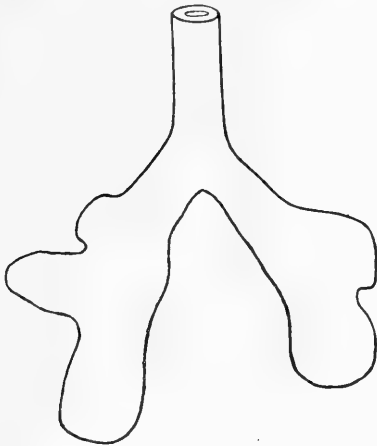


Fig. 7.

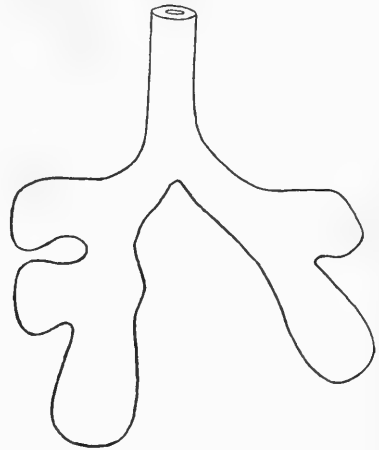


Fig. 8.

Mit diesem Stadium schließt die zweite Periode der Lungenentwicklung. In ihr haben sich die zuerst einheitlichen Lungen-säcke gegliedert durch gleichzeitiges Wachstum an entgegengesetzten Stellen und in divergente Richtungen. Die weitere Entwicklung schlägt nun andere Bahnen ein, indem die bisher gebildeten Teile sich selbständig unter starker Verästelung weiterentwickeln.

Daß hier tatsächlich ein anderer Entwicklungsmodus stattfindet, ergibt sich schon aus den Angaben verschiedener Autoren, welche für die ersten Differenzierungen eine Monopodie, für das spätere Wachstum eine Dichotomie annehmen. Es sei der ausführlichen Arbeit vorbehalten, im einzelnen genau nachzuweisen, wie jeder dieser fünf Abschnitte sich unabhängig weiter entwickelt. Wir können das Neue

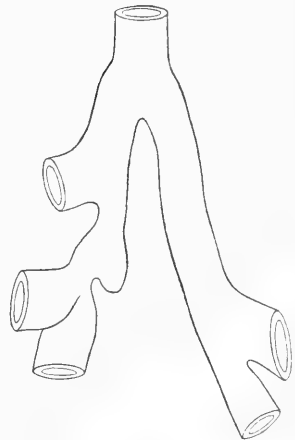


Fig. 9.

in der Weiterentwicklung so ausdrücken, daß auf das Stadium der Gliederung des Ganzen nunmehr eine Periode folgt, in der die Form der definitiven Lunge in den Einzelheiten angearbeitet wird.

### Allgemeiner Teil.

Wenn wir nun daran gehen, eine Deutung der im Vorhergehenden geschilderten morphologischen Tatsachen zu versuchen, so müssen wir uns zunächst über die Fragestellung klar werden. Es handelt sich zuerst um die allgemeine, prinzipielle Frage: Was hat sich bisher entwickelt, die Lunge oder der Bronchialbaum? Diese Frage wird allgemein, wie schon eingangs erwähnt, im letzteren Sinne beantwortet. Die Autoren sehen in den sich zuerst entwickelnden Teilen die Anlage des Bronchialbaumes. Zu dieser Auffassung scheinen sie dadurch veranlaßt worden zu sein, daß eine auffallende Ähnlichkeit zwischen dem embryonalen Bilde der epithelialen Lunge und dem fertigen Bronchialbaum besteht.

Mit dieser Auffassung stellt sich die Ontogenie in einen schroffen Gegensatz zur Phylogenie. Denn phylogenetisch sind die respiratorischen Flächen das primäre, und die Luftwege in der Lunge kommen sehr spät zur Sonderung. Ontogenetisch treten nach der Angabe der Autoren die Anlagen der Luftwege am frühesten auf und die Entstehung der respiratorischen Partien bildet den Abschluß des ganzen Prozesses. GEGENBAUR hat diesen Gegensatz zu beseitigen versucht, indem er für die Ontogenese eine Caenogenese annimmt und dabei auf die geringere Bedeutung der Ontogenie für die Erkenntnis der Stammesgeschichte hinweist. Dieser Vorwurf ist unberechtigt; denn es ist in Wirklichkeit gar kein Gegensatz vorhanden.

Wenn wir den fertigen Zustand einer Säugetierlunge ins Auge fassen, so sehen wir diese in vollständig von einander getrennte Teile gegliedert, die man als Lappen bezeichnet. Es hat also gewissermaßen die bei den niederen Tieren einheitlich respiratorische Fläche eine Spaltung erfahren und zwar mitsamt dem zuführenden einheitlichen Bronchus. Wir können also z. B. beim Menschen an der rechten Lunge je eine respiratorische Fläche, des Ober-, Mittel- und Unterlappens unterscheiden, die das gemeinsam haben, daß sie Teile einer einheitlichen Lungenfläche sind.

Wie kann es da wundernehmen, daß diese Gliederung schon in früh embryonaler Zeit auftritt, wie wir es in der zweiten Entwicklungsperiode kennen gelernt haben. Ich sehe also in dem in Fig. 8 ab-

gebildeten Stadium, welches rechts drei, links zwei Teile erkennen läßt, die Anlage der den späteren Lappen entsprechenden respiratorischen Flächen. Dies zu beweisen soll nun versucht werden. Für die Entscheidung der Frage, ob es sich in dem erwähnten Stadium um eine Bronchial- oder Lungenanlage handelt, kommt einzig und allein in Betracht, wie es sich entwickelt. Ist es eine Bronchialanlage, so ist der kaudal gerichtete Abschnitt der Stammbronchus, während die seitlichen Teile Äste von ihm darstellen. Als solche müßten sie natürlich auch entstehen, d. h. als wahre Knospen entstanden durch stärkeres Wachstum einer zirkumskripten Stelle an der Wand des Stammbronchus. Daß dies für die auf der linken Seite vorhandenen Teile nicht zutrifft, dürfte aus der früheren Schilderung der Entwicklung hervorgehen. Das Gleiche gilt auch für den kaudalen und kranialen Abschnitt der rechten Seite. Bezüglich der Entstehung des mittleren Abschnittes scheint eine Ausnahme zu bestehen, was auf die Besonderheit seiner Herkunft zu beziehen ist, wie später erörtert werden soll.

Wir müssen also die anfangs gestellte Frage dahin beantworten, daß sich zuerst der respiratorische Teil der Lunge entwickelt, zunächst als einheitlicher Sack, der sich auf die beschriebene Weise in die späteren Lappen gliedert. Der Bronchialbaum entsteht sekundär und stellt die Wege dar, auf denen das Zellmaterial für die respiratorischen Flächen in der Ontogenese verteilt wurde.

Der Grund der bisherigen irrigen Anschauungen ist das Dogma vom Stammbronchus. Auf ihm beruht die geringschätzige Behandlung der Lungenlappen. Man betrachtete sie als nebensächliche Gebilde, weil man sie nicht erklären konnte. Daß die Lappengliederung der Lunge eine tiefere Bedeutung als die rein morphologischer Bildungen hat, möge hier nur kurz skizziert werden.

Um es gleich zu sagen, handelt es sich um mechanische Einrichtungen. Ihr Zweck ist, der Lunge die ihr vom Thorax vorgeschriebenen Erweiterungen bei der Atmung zu ermöglichen.

Die an dem Thorax bei der Atmung wahrnehmbaren Bewegungen erweitern den Binnenraum in den drei Ausmaßen des Raumes, also im sagittalen, transversalen und vertikalen Durchmesser. Der Raumzuwachs, welchen die Thoraxbewegung liefert, erfolgt nun nicht als eine gleichmäßig konzentrisch zu denkende Schicht um die Ausgangsform, sondern im wesentlichen nach Art einer Apposition nur an dem einen Endpunkt der Durchmesser. So sehen wir die Vergrößerung des sagittalen Durchmessers nur nach vorne, die des transversalen nur

lateralwärts, die des vertikalen hauptsächlich nach unten erfolgen. Dazu kommt, daß die einzelnen Bewegungskomponenten nicht an allen Stellen des Thorax dieselbe Größe haben. So nimmt die transversale Erweiterung nach unten an Größe zu, desgleichen die sagittale. Diese beiden aufeinander senkrecht stehenden Bewegungen erfolgen natürlich nicht getrennt jede für sich, sondern in den Resultanten dieser beiden Bewegungsrichtungen und Bewegungsgrößen. Es erhellt daraus, wie ungewein kompliziert die räumliche Erweiterung des Thoraxraumes ist und damit der diesen ausfüllenden Lunge. Es ist daher notwendig, die Größe und Richtung der Bewegung einzelner Punkte zu studieren. Da sich nun die Thoraxbewegung aus den Einzelbewegungen der Rippen zusammensetzt, liegt es nahe, auf diesen verschiedene Punkte in ihren Bewegungswerten zu untersuchen.

Bekanntermaßen bewirkt eine Drehung der Rippen um ihre durch den Rippenhals verlaufende Achse eine Erweiterung des von ihr umschlossenen Raumes im transversalen und sagittalen Durchmesser zugleich. Verfolgen wir zunächst einmal die Bewegung irgendeines Punktes auf einer Rippe, so kann an ihm außer der Verschiebung nach vorne auch eine seitliche Abweichung dementsprechend konstatiert werden und zwar wird selbstverständlich ein Punkt in der Nähe des Sternums in höherem Maße nach vorne vorgeschoben werden, während ein mehr lateral gelegener eine stärkere transversale Verschiebung aufweisen wird. Zwischen diesen Punkten liegen nun solche, in denen die transversale und sagittale Verschiebung den gleichen Wert haben; sie befinden sich gewissermaßen in Ruhe in Bezug auf die beiden aufeinander senkrecht stehenden Bewegungsrichtungen, sie bewegen sich nur in vertikaler Richtung. Die Verbindung aller dieser Punkte in den einzelnen Thoraxsegmenten ergibt eine Linie, die von hinten oben nach vorne unten verläuft. Denn in den oberen Rippen steht der Bewegung nach vorne eine verhältnismäßig untergeordnete transversal gerichtete gegenüber, während bei den unteren für die Erweiterung der Lunge maßgebenden Rippenabschnitte die transversale von ausschlaggebender Bedeutung ist.

Es ist klar, daß es in dem räumlichen Gebilde, wie es der Thorax ist, nicht eine Linie von ruhenden Punkten gibt, sondern eine Fläche, die aus unendlich vielen, gleichwertigen ähnlichen Linien konzentrisch ineinander gedachter Brustkörbe entstanden ist. Diese Fläche teilt den von der Lunge eingenommenen Thoraxraum beiderseits in zwei Abschnitte, einen vorderen oberen und einen hinteren

unteren, welche sich bei der Thoraxerweiterung verschieden voneinander verhalten.

Durch das Hinzutreten der vertikalen Bewegungskomponenten mußten die beiden eben erwähnten Abschnitte in entgegengesetzter Richtung von einander entfernt werden. Dieser Zwiespalt in der Ausdehnungsbewegung der beiden Raumteile wird durch die Bildung eines Spaltes gelöst. Es bewegt sich der vordere obere Teil nach vorne und abwärts, der hintere untere seitwärts und aufwärts, so daß sie in der Spalte aneinander vorbeigleiten. So paradox es klingen mag, der Oberlappen verschiebt sich nach unten und gewährt den Spitzenpartien die Ausbreitungsmöglichkeit nach oben; der Unterlappen rückt nach oben, seine unteren Partien können sich infolgedessen mehr ausdehnen als ihnen an sich durch das Tiefertreten des Zwerchfells gewährleistet ist.

Die Ab- bzw. Aufwärtsbewegung des Ober- und Unterlappens ist natürlich kombiniert mit den oben beschriebenen Ausdehnungsbewegungen nach vorn und seitwärts, so daß eine Drehbewegung resultiert. Das Zentrum dieser Drehung liegt am Hilus, dessen Lage somit von großer Bedeutung für die Mechanik der Lungenbewegungen ist.

Diese hier kurz skizzierte Mechanik der Lungenbewegungen soll nur meinen Gedankengang darlegen, wie ich zu der Behauptung einer mechanischen Begründung der Lungenlappchen gelangt bin. Der mensurell mathematische Beweis steht noch aus, ich hoffe ihn aber bald zu erbringen.

Nachdem nun das Verhältnis der Teile innerhalb einer Lunge erörtert ist, sollen die Beziehungen der beiderseitigen Lungen zu einander diskutiert werden. Im allgemeinen herrscht die Ansicht, die Säugetierlungen seien einander gleichwertig und symmetrisch. Wie die tatsächliche Asymmetrie erklärt wird, ist schon in der Einleitung gesagt worden. Hier handelt es sich um die Frage, wie sie sich entwickelt.

Fast einstimmig geben die Autoren an, daß die primären Lungenknospen symmetrisch sind. In einem späteren Stadium werden sie als asymmetrisch beschrieben und zwar so, daß die rechte Lungenknospe größer als die linke ist. Man zog daraus den Schluß, daß die linke Knospe im Wachstum zurückgeblieben, also gegenüber der rechten reduziert ist.

Nach meinen Befunden ergibt sich die Asymmetrie in anderer Weise. Die Feststellung, daß die beiden primären Lungenknospen

symmetrisch, kann ich bestätigen. Asymmetrisch werden sie dadurch, daß zu der rechten primären Lungenknospe etwas hinzu tritt, nämlich der  $x$ -Abschnitt, wie dies früher schon ausführlich geschildert wurde.

Aus der Volumenasymmetrie wird späterhin eine Gliederungsasymmetrie. Es liegt somit der Gedanke nahe, einen Teil der rechten Lunge auf den  $x$ -Abschnitt zu beziehen. Welcher Teil von ihm hergeleitet werden kann, muß ein Vergleich zwischen rechter und linker Lunge ergeben. Denn beide enthalten symmetrische Teile, die linke nur einen solchen, die rechte dazu noch den  $x$ -Abschnitt. Aus der Differenz beider Lungen ergibt sich der mittlere Abschnitt der rechten als Abkömmling des unpaaren Teiles des einheitlichen Lungensäckchens.

Dieser unpaare Abschnitt bildet nun nicht nur lateral den Mittellappen, sondern auch medianwärts einen Teil, den wir in Fig. 5, 7 und 8 als eine Vorwölbung kennen gelernt haben, von der ein Analogon links nicht vorhanden ist. In einem viel späteren Stadium (Fig. 9), auf das ich im übrigen hier nicht eingehe, erblickt man an der früheren medianen Vorwölbung nun einen starken kaudalwärts gerichteten Vorsprung, welcher in späteren Stadien wieder verschwindet.

Es ist ein rudimentäres Gebilde, welches nur in der Ontogenese vorübergehend auftritt. Ich halte es für ein Rudiment des Lobus infracardiacus, wie bei den meisten Säugern vorkommt. Mit dieser Auffassung stimmt auch die Angabe von NARATH überein, daß der „Bronchus infracardiacus“ und der „Bronchus ventralis I“, aus dem sich der Mittellappen entwickelt, gemeinsam entstehen.

### Zusammenfassung.

1. Das Lungengewebe gliedert sich in Anpassung an die Raumverhältnisse in zwei symmetrische kostale Abschnitte und einen asymmetrischen kardialen Abschnitt.
2. Letzterer zerfällt in eine Pars supracardiaca und in eine Pars infracardiaca.
3. Letztere ist beim Menschen nur in der Ontogenese nachweisbar.
4. Die Pars supracardiaca<sup>1)</sup> entspricht dem rechten Mittellappen.

---

1) Statt dieser vergleichend anatomischen Bezeichnung würde sich speziell für den Menschen der Name Pars intermedia besser eignen, da die ursprüngliche Lagebeziehung nicht mehr besteht.



5. Die Pars costalis sondert sich sekundär in eine Pars sup. ant. und eine Pars inf. post. — den Ober- und Unterlappen.

6. Die Lappenbildung ist eine Hilfseinrichtung der Ventilation. Die Anordnung derselben ist jeweils durch die Mechanik des Thorax und dessen Inhalt bedingt.

Nachdruck verboten.

**Bemerkungen zu der Notiz von G. BRÜHL: „Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten“<sup>1)</sup>.**

Von WERNER SPALTEHOLZ-Leipzig.

Der Vorwurf von BRÜHL, daß ich bei der Beschreibung meiner Methode zum Durchsichtigmachen von Präparaten<sup>2)</sup> seine Versuche, ganze Schläfenbeine nach Injektion des Labyrinthes mit Quecksilber durchsichtig zu machen, nicht berücksichtigt und nicht erwähnt habe, und seine Angaben über die Wirkungsweise seiner Methode zwingen mich zu einer kurzen Entgegnung.

Meine Broschüre hatte den Zweck, erstens den von mir gefundenen Satz über die Abhängigkeit der Durchsichtigkeit eines Präparates von dem Brechungsindex des durchdringenden und umgebenden Mediums in seiner prinzipiellen Gültigkeit für alle tierischen und pflanzlichen Gewebe klarzulegen, und zweitens die Mittel und Wege anzugeben, wie man unter Benutzung dieser Erkenntnis Präparate von maximaler Durchsichtigkeit herstellen kann.

Ich habe (l. c. S. 23) ausdrücklich darauf hingewiesen, daß schon vor mir von verschiedenen Autoren Versuche gemacht worden sind, Präparate unter Erhaltung ihrer Struktur, also durch Methoden, welche ausschließlich „physikalisch“ wirken, aufzuhellen, und habe einige als Beispiele angeführt. An dieser Stelle hätte ich auch die von BRÜHL benutzte KATZ'sche Methode erwähnen können. Daß dies nicht geschehen ist, beruht aber durchaus nicht auf Absicht oder Unkenntnis derselben, sondern nur auf einem Versehen, das ich lebhaft bedauere. Daraus, daß ich bei den Angaben über die Anwendbarkeit meiner

1) Anatom. Anzeiger Bd. 40, 1912, S. 548.

2) Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. Leipzig 1911.

Methode (l. c. S. 41) unter anderem auch kurz die Möglichkeit erwähnt habe, zur Demonstration der Lage des Labyrinthes Schläfenbeine nach Injektion mit Wood'schem Metall durchsichtig zu machen, scheint BRÜHL einen Prioritätsanspruch von mir auf die Aufhellung derartig injizierter Präparate herauszulesen, ein solcher hat mir aber durchaus fern gelegen.

Meine Angaben über die bisher empfohlenen Aufhellungsmethoden verfolgten auch nicht den Zweck, nach jeder Richtung hin vollständig zu sein; sie sind mehr allgemeiner Natur und sollten nur zeigen, daß die bisherigen Versuche nicht zu einer Erkenntnis des von mir gefundenen Satzes geführt haben, wenn auch einzelne Autoren durch ihre Methoden empirisch dem Optimum der Wirkung sehr nahe gekommen sind und für die von ihnen bearbeiteten Objekte befriedigende Resultate erzielt haben. Und die KATZ-BRÜHL'sche Methode macht davon keine Ausnahme!

Die von KATZ<sup>1)</sup> für mazerierte menschliche Schläfenbeine angegebene Methode besteht darin, die entkalkten Knochen nach vollständiger Entwässerung in Xylol überzuführen und in diesem aufzubewahren. Dann gewinnt man, „besonders wenn Luft in die Labyrinthräume dringt, eine vorzügliche Übersicht über die halb-zirkelförmigen Kanäle, Vorhof, Schnecke, sowie auch die Aquädukte. Man hat den Eindruck, als ob das Labyrinth, das in dem durchsichtigen Knochen liegt, mit Quecksilber gefüllt ist“. Da diese Erscheinung infolge der Resorption der Luft bald vorübergeht, modifizierte BRÜHL<sup>2)</sup> das KATZ'sche Verfahren dahin, daß er das Labyrinth vor dem Aufhellen in Xylol mit Quecksilber füllte; und analog diesem Verfahren hellte er auch menschliche und tierische Schädel nach Ausgießen der Nebenhöhlen der Nase mit Wood'schem Metall in Xylol auf. Dieses KATZ'sche Verfahren, und besonders seine Modifikation durch BRÜHL war für die Darstellung der topographischen Verhältnisse von im Knochen eingeschlossenen Hohlräumen neu und bedeutete einen wesentlichen Fortschritt. Daß man an solchen Präparaten schon viel über die Lageverhältnisse des Labyrinthes erkennen kann, gebe ich ohne weiteres zu; aber das Maximum der Aufhellung mit vollständig glasartiger Durchsichtigkeit des Knochens können sie aus rein optischen Gründen nicht zeigen, da der Brechungsindex des

1) Archiv f. Ohrenheilkunde Bd. 34, 1892, S. 218.

2) Anatom. Anzeiger Bd. 13, 1897, S. 93; Bd. 14, 1898, S. 256 u. S. 422.

Xylols ( $n_D = 1,497$ ) wesentlich niedriger ist, als derjenige des erwachsenen entkalkten menschlichen Knochens ( $n_D = 1,547$ ) und auch noch als der von Neugeborenen. Wie aus den Angaben über die Entstehung meiner Methode hervorgeht (l. c. S. 12), bin ich ja gerade dadurch, daß sich an injizierten Herzen mit Xylol eine genügende Durchsichtigkeit nicht erzielen läßt, dazu gekommen, Versuche mit höher brechenden Substanzen anzustellen. Auch habe ich fast täglich Gelegenheit, erneut festzustellen, wie verschieden das Aussehen der Präparate in Benzol, das ähnlich wie Xylol wirkt (l. c. S. 12), und in den von mir angegebenen Ölgemischen ist, da ja jedes Objekt zunächst in reines Benzol und aus diesem erst in die Öle gelangt. Wenn ich mich nicht immer wieder von neuem überzeuge, daß die Durchsichtigkeit der Präparate durch die Übertragung in die Öle wesentlich gesteigert wird, dann hätte ich die (im Verhältnis zum Benzol) wesentlich teuren Öle schon längst wieder weggelassen!

Wie ich in meiner Broschüre des näheren ausgeführt habe, steigt die Durchsichtigkeit eines Gewebes proportional der Zunahme des Brechungsindex der durchdringenden und umgebenden Substanz bis zu einem Optimum, nämlich so lange, bis der Brechungsindex des letzteren dem mittleren Brechungsindex des Gewebes gleich ist; wird der Brechungsindex des durchdringenden Mediums über diesen Punkt hinaus gesteigert, dann nimmt die Durchsichtigkeit des Gewebes proportional wieder ab. Ich verweise diesbezüglich auf S. 20 und S. 26 meiner Broschüre und namentlich auf den S. 26 geschilderten Versuch, den ich auf der XXV. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Leipzig 1911 vorgeführt habe, und dessen Beweiskraft allseitig anerkannt wurde.

Das Maximum der Durchsichtigkeit ist also nur durch Anwendung von Substanzen zu erzielen, deren Brechungsindex demjenigen des Gewebes möglichst gleich ist; ein Durchscheinen kann aber auch mit anderen Stoffen erreicht werden, wenn deren Brechungsindex sich nicht allzuweit von demjenigen des von ihnen durchtränkten Objektes entfernt, ganz gleich, ob er niedriger ist oder höher als dieser; je mehr sich der Brechungsindex dem optimalen nähert, desto besser wird das Resultat sein! Im Innern des Präparates eingeschlossene Teile, z. B. Metallausgüsse, die das Licht an der Oberfläche stark reflektieren und ganz undurchsichtig sind, können in ihrer Lage schon dann sichtbar sein, wenn das Präparat nur durchscheinend ist; und dies wird besonders dann der Fall sein, wenn die bedeckende Ge-

websschicht nur dünn ist (siehe dazu auch l. c. S. 32) oder wenn das Objekt vom Neugeborenen oder gar vom Fetus stammt (l. c. S. 35 u. S. 38).

Die von BRÜHL aufgeworfene Kontroverse wird sich leicht durch Vergleichung der beiderseitigen Originalpräparate lösen lassen. Ich schlage als Gelegenheit dazu die XXVI. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in München vor, auf der ich eine Reihe von durchsichtigen Präparaten demonstrieren werde.

Nachdruck verboten.

## **Die Entwicklung der Fundusdrüsen im Magen des Schweines.**

Vorläufige Mitteilung von G. ULKAN-Berlin.

(Aus dem anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin.)

STRECKER und SOMMERFELD sind in ihren vor einigen Jahren erschienenen Arbeiten für die mesenchymatöse Herkunft der Fundusdrüsen des Magens eingetreten. Diese Arbeiten haben mich veranlaßt, die Frage nach der Herkunft der Fundusdrüsen einer erneuten Untersuchung zu unterziehen. Ich will in den folgenden Zeilen über die wichtigsten Resultate dieser Untersuchung in aller Kürze berichten.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich ca. 150 Schweineembryonen. Für die Entwicklung der Magenschleimhaut ergab sich, daß dieselbe durchaus eine in direkter Richtung allmählich fortschreitende ist.

Schon in den ersten Stadien, also bei Embryonen mit eben geschlossener Leibeshöhle konnte ich entgegen BRAND, SEWALL, HOPFFE ein durchaus einschichtiges Zylinderepithel feststellen. Niemals wird das Epithel mehrschichtig oder mehrreihig, wie es SOMMERFELD gesehen haben will, und ist immer durch eine deutliche zellige Membrana propria von dem Bindegewebe getrennt.

Die Bildung der Schleimhautfalten und der Drüsen oder vielmehr zunächst der Magengrübchen findet gleichzeitig, aber vollständig unabhängig voneinander statt. Die Entstehung der Falten beruht auf Zellvermehrung im Epithel und der inneren Schicht der Tunica propria, die Grübchenbildung dagegen auf einem ungleichen Längenwachstum der Zellen.

Ist das primitive Magengrübchen einmal gebildet, so beginnt das Epithel allmählich, die für die Fundusdrüsen spezifischen Elemente, die Belegzellen zu differenzieren, und zwar entstehen die ersten Belegzellen an dem Grund des primitiven Magengrübchens einzeln oder zu mehreren gleichzeitig dadurch, daß die Epithelzellen in ihrem Inneren Granula ausarbeiten. Die Belegzellen sind also epithelialer Herkunft, nicht wie SEWALL und BIKFALVI annahmen, mesodermaler Abstammung.

Vielfach wird angenommen, namentlich von jenen Autoren, die dafür eintreten, daß die ersten Belegzellen aus mesenchymatösen Elementen hervorgegangen seien, daß sich die Belegzellen durch mitotische Teilung vermehren. Nach meinen Untersuchungen bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß sich Belegzellen weder durch direkte noch durch indirekte Teilung vermehren, vielmehr auf Kosten der benachbarten, indifferenten Epithelzellen an Zahl zunehmen.

Haben sich die primitiven Magengrübchen mit den Belegzellen ausgebildet, so ist das erste Stadium der Entwicklung der Fundus-schleimhaut abgeschlossen und es setzt nunmehr das zweite Stadium ein, das zur Bildung der definitiven Magengrübchen und der Fundusdrüsen führt.

Hierbei müssen wir zwei Prozesse unterscheiden, die nebeneinander herlaufen, und zwar wächst einmal das primitive Magengrübchen in die Tiefe unter starker Verengerung seines Lumens, andererseits drängt das Bindegewebe der Tunica propria nach innen, also lumenwärts.

In diesem Stadium können wir auch zum ersten Male eine Sonderung des primitiven Magengrübchens in das weitere definitive Magengrübchen und in die engere Fundusdrüse wahrnehmen.

Wir können hier also feststellen, daß die Drüsenbildung weder ausschließlich auf einem Wachstum der Substantia propria basiert (LASKOWSKI, SEWALL), noch das Epithel allein die Ursache der Drüsenbildung ist (TOLDT), sondern daß Epithel und Propria gleichmäßig an diesem Prozesse beteiligt sind.

Das blinde Ende des primitiven Magengrübchens wird bei der Drüsenbildung fast immer in mehreren Sprossen vorgetrieben, so daß dann bis fünf fingerförmige Drüsentubuli in das definitive Magengrübchen einmünden. Auch dieses Auswachsen der Schläuche ist ein aktiver Vorgang, nicht wie SEWALL behauptet, ein rein passiver.

Was nun die Auskleidung des primitiven Magengrübchens betrifft, so wird sie durchweg von indifferenten zylindrischen Epithel-

zellen gebildet, die in der Tiefe zu Belegzellen, auf der Schleimhautoberfläche teilweise zu Schleimzellen differenziert sind. Ähnlich ist auch die Auskleidung der definitiven Magengrübchen nur daß hier die spezifischen Zellarten zahlreicher auftreten.

Die Fundusdrüsen besitzen beim Embryo nur Belegzellen und indifferente Zellen, die alternierend bis zum Drüsengrund an den Wandungen sitzen. Hauptzellen lassen sich vor der Geburt noch nicht nachweisen. Sie bilden sich erst nach der Geburt dadurch, daß die indifferenten Zellen des Drüsenepithels ihre spezifischen Granula ausarbeiten.

Zum Schluß möchte ich folgende Sätze als Zusammenfassung aufstellen.

1. Das Epithel des Schweinemagens ist von den ersten Entwicklungsstadien an einschichtig.

2. Dieses Epithel wird stets von der mesodermalen Tunica propria durch eine deutliche Membrana propria scharf getrennt.

3. Aus diesem Epithel entwickeln sich die Fundusdrüsen, und zwar so, daß zunächst die primitiven Magengrübchen entstehen und aus diesen erst die definitiven Magengrübchen und die Fundusdrüsen hervorgehen.

4. Mesodermale Elemente nehmen an dem Aufbau des Epithels der Fundusdrüsen in keiner Weise Anteil.

5. Die Belegzellen sind spezifisch differenzierte Epithelzellen, die bei dem Wachstum des Epithels zunächst zurückgeblieben und an den Grund der primitiven Magengrübchen gedrängt sind.

6. Während die Belegzellen schon in früheren Perioden der Entwicklung sich deutlich als solche nachweisen lassen, findet eine Differenzierung der Hauptzellen erst um die Zeit der Geburt statt.

7. In den Belegzellen spielen sich in keiner Periode der Entwicklung Teilungsvorgänge ab, sondern sie werden fortwährend und auch noch postembryonal durch Ausdifferenzierung aus den indifferenten Zellen gebildet.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. JOH. ROSCHDESTWENSKI, Assistent, Moskau, z. Z. Innsbruck, Anatomie, — Dr. JUL. SCHAXEL, Privatdozent für Zoologie, Jena.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 31. März 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

✻ 19. April 1912. ✻

No. 4.

---

INHALT. Aufsätze. Geoffrey Jefferson and Harry Platt, The Parotid Gland. With 4 Figures. p. 81—89. — Adalbert Schüick, Über zwei Kinderschädel mit verschiedenen Nahtanomalien. Mit 8 Abbildungen. p. 89—97. — Friedrich von Huene, Beiträge zur Kenntnis des Schädels von Eryops. Mit 8 Abbildungen. p. 98—104. — Brodersen, Modell des Gehirns eines menschlichen Fetus vom Anfang des sechsten Monats. Mit 2 Abbildungen. p. 104—105. — J. Rückert, HERMANN HAHN †. p. 105—109.

Bücheranzeigen. CARL BREUS u. ALEXANDER KOLISKO, p. 109. — O. NÄGELI, p. 110. — HERM. E. PAGENSTECHER, p. 111. — HERMANN BAUM, p. 111. — FABIO FRASSETTO, p. 111. — GEORGES GÉRARD, p. 112.

Anatomische Gesellschaft. Versammlung München, p. 112. — Personalia, p. 112.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Parotid Gland.

By GEOFFREY JEFFERSON, M.B. (Lond.), F.R.C.S.,  
and

HARRY PLATT, M.S., M.B. (Lond.)

Demonstrators in Anatomy; University of Manchester.

With 4 Figures.

In view of recent discrepancies in description of the Parotid gland, we have undertaken the examination of a series of glands. We removed six Parotids entire from bodies hardened by intravascular injection of formalin after the manner described by PARSONS (1), another gland in a block of tissue consisting of as much of the Parotid bed

as possible, and this we subsequently cut in transverse sections, whilst finally we cut a half head of an adult male and of a full-term foetus in horizontal sections to show the undisturbed relations of the gland.

We agree with POIRIER (2) and SYMINGTON (3) that it is difficult to give a geometrical shape to a mass so erratic in outline as this gland. Yet despite its irregularity it has a very constant form. On the whole it most resembles an inverted three-sided pyramid with the

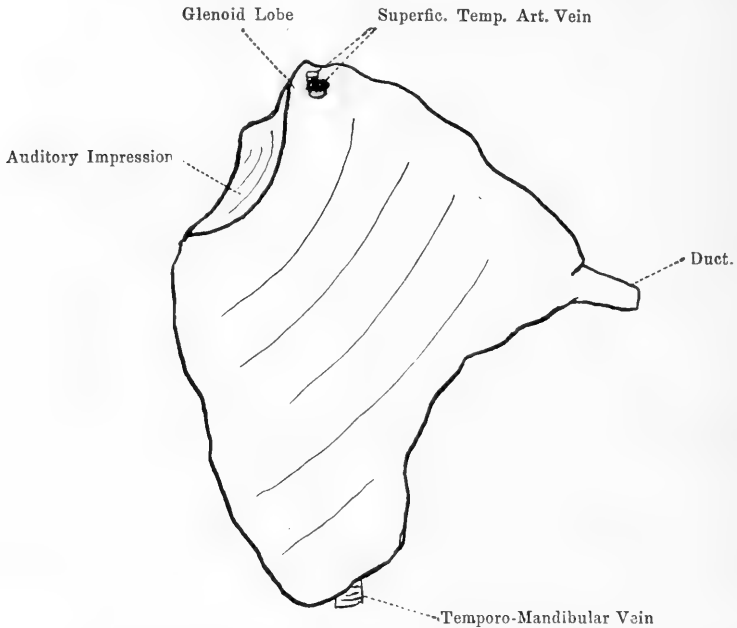


Fig. 1. External surface of right parotid gland showing auditory impression and glenoid lobe. Natural size.

base uppermost and the apex below. When seen in section through its upper part, it appears definitely four-sided; this is due to the blunting and flattening of the internal border above and doubtless was the cause of PARSONS likening the gland to a four-sided pyramid.

The Parotid gland presents for description an apex, a base and three surfaces, external, antero-internal and postero-internal. Of these the antero-internal is the most extensive. The apex extends downwards into the neck for some distance below the angle of the mandible and overlaps the External Carotid Artery and Temporo-Mandibular Vein which pursue a vertical course internal to it.



The base is a very definite but somewhat variable portion, the most salient point of it being the Glenoid lobe on the extent of which the form of the base considerably depends. In our cases, it certainly never rose high enough to reach the Glenoid Fossa, though it is suggested that this may possibly be due to formalin contraction. In this we confirm PARSONS (1) and SYMINGTON (3).

Behind this tongue-shaped glenoid lobe lies a deep wide groove, the direction of which is from within outwards, downwards and forwards. This is caused by the anterior and inferior walls of the cartilaginous external auditory meatus.

We have thought it proper from our investigations to describe this impression upon the base rather than on the posterior surface (c. f. Parsons & Symington loc. cit.). The direction of this groove is what one would expect from the general direction of the Pars Media of the External Auditory Canal as described by HOWDEN (4) (see also fig. 801, GUIBÉ (10)). The general shape of the base as seen from above is triangular, with the apex of the triangle forwards, though there is a marked approach towards the quadrangular owing to the change in the inner border of the gland in its upper part, to be described below. The base as it is traced forwards beyond the Glenoid lobe, becomes much narrower and ends in a thin border which lies in relation to the Zygoma and is continuous with the upper edge of the facial process, and socia parotidis.

The postero-internal surface is flat from above downwards, concave from side to side, and is definitely marked by three impressions, an external, middle, and an internal. The external is narrow and almost flat, and is caused by the contact above of the lower portion of the Mastoid process and below of the anterior border of the Sterno-Mastoid muscle. A salient border separates the mastoid

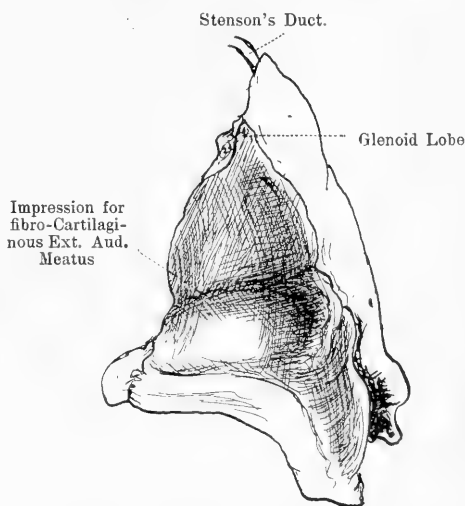


Fig. 2. Base of right parotid gland, seen from above.

impression from the meatal impression on the base of the gland. The middle marking is the largest and is produced by the posterior belly of the Digastric and is the most obvious hollowing on this surface of the gland. The internal impression is a narrow strip of gland surface which is related to the Styloid process and its muscles. The antero-internal surface is very extensive and is applied to the posterior border of the vertical ramus of the mandible and the more extensive posterior borders of the Masseter and Internal Pterygoid muscles. This causes a hollowing out of this surface in a U-manner. The outer limb of the U is longer than the inner as it is produced into the facial process of the gland, and the inner limb ends in relation with the Pterygoid muscles. None of our specimens show prolongation of this limb to form a definite Pterygoid lobe.

The external surface is somewhat convex outwards in every direction and requires no special comment. The same may be said of the anterior and posterior borders. The internal border however, merits special attention. For whilst below it is narrow and rounded, it becomes considerably wider as it is traced upwards so that when seen from the inside it is a narrow triangle with the base upwards. Immediately behind this border lies the Styloid process, so that the border itself lies against the space between the Styloid process and Sphenomandibular ligament, and is in relation with the fat and areolar tissue external to the pharynx.

It is now necessary to review the relationship of the Styloid process and its muscles in greater detail and also the relationship that the blood vessels bear to the gland. The Styloid process runs obliquely downwards, forwards and inwards from the base of the temporal bone, but it does not bisect the space between the Mastoid process and mandible. It lies for a considerable part of its lower extent under cover of the posterior border of the mandible. Of course this relationship is variable and will depend upon the length of the process. However this may be, the Styloid certainly does not bisect the Parotid bed, but is nearer the anterior than the posterior end of it, except at its origin from the basicranium.

The gland is sometimes described as being wrapped round the Styloid process. This is far from being the case. It is difficult to pass one's finger beyond the Styloid in an inward direction, particularly past its posterior border. The Styloid does not stand out as a hard structure in the Parotid bed, in such a manner that the gland

is moulded on to it. We have verified this relation by pressing „Plasticine“ into the Parotid bed after removal of the gland, and have thus been able to verify at the same time its actual relation to the gland. We may say that the Parotid extends inwards as far as the process and as a rule no further. The presence of a pharyngeal process (which we have never seen) running inwards in front of the Styloid and Styloglossus muscle would naturally bring the gland into closer relationship and might cause a marked impression to be left upon it. Such a condition is beautifully figured by TESTUT and JACOB (5), fig. 208, 209, 213.

In our own specimens we failed in every case to demonstrate the wide bold Styloid groove figured by PARSONS (1). This relationship that we have described, with the Parotid gland extending inwards as far as the Styloid and no further, we consider the normal condition: it is well shown in figs. 9 and 10 of Symington (*loc. sup. cit.*), also in figs. 383, 384, 386, 390 of POIRIER's account of this salivary gland in POIRIER and CHARPY's *Anatomie* (*loc. sup. cit.*). TESTUT and JACOB also figure this relationship in fig. 164 of the work already alluded to whilst BIRMINGHAM (6) in fig. 709 shows a very slight groove for the Stylohyoid muscle above. In our own specimens the Styloid and the Stylohyoid and Styloglossus muscles arising from it, were always in relation to the postero-internal surface immediately behind the internal border. Thus there are three separate areas for muscles on this surface of the gland.

In one of our subjects the Digastric bellies were larger than usual and this may have caused us to exaggerate slightly the extent of this impression. Still even with a small muscle the hollowing out is very marked compared with the narrow area often perfectly flat

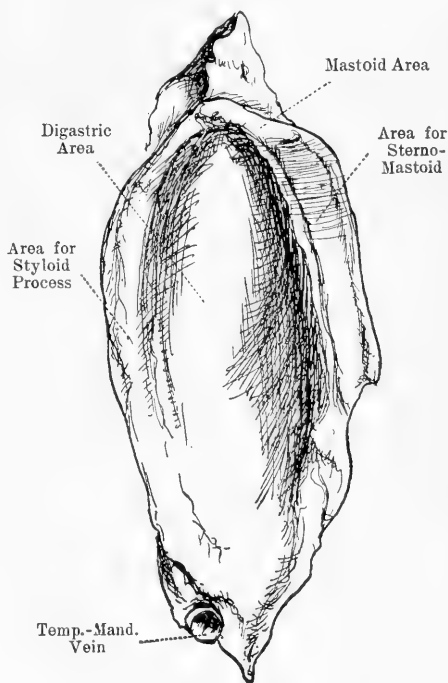


Fig. 3. Postero-internal surface of right parotid showing the various impressions.

for the Styloid and the somewhat similar area for the narrow anterior border of the Sterno-Mastoid.

The Temporo-Mandibular vein pursues its course on the deep surface of the gland. It is usually described as being altogether buried in the gland in company with the external Carotid Artery.

Our observations have shewn us that this is not the case and that both of these vessels really run in grooves on the deep aspect of the gland, the artery for a much shorter course than the vein (see Fig. 4). The amount of gland substance overlapping them is very variable and sometimes the vein appears to be actually imbedded in the gland. However, in all these cases by gently stretching the

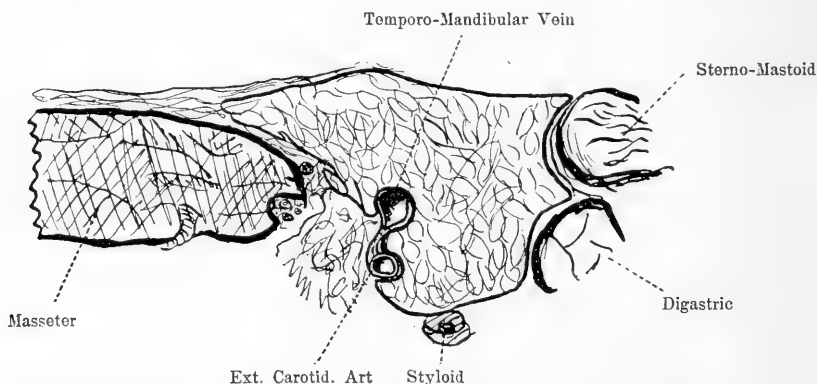


Fig. 4. Transverse section of upper part of left parotid (seen from below) showing external carotid artery and temporo-mandibular vein in grooves on the surface of the gland; also relation of styloid process. (Natural size.)

lobules we could distinctly see the blue colour of the vein, a condition that would of course have been impossible had the vessel been really imbedded in it. In two specimens the vein lies actually for the whole of its length on the inner surface of the gland and in three specimens it was simply enfolded in an obvious groove; in the remaining glands, more or less obvious lobules covered over the vein. But in no case did the vein lie completely surrounded on every side by a solid mass of gland tissue. The vein pursues its course on the antero-internal surface of the gland leaving it a short distance above the apex and lying a little anterior to the artery.

The External Carotid Artery seen from the inner aspect is still more superficial, and in none of our specimens is it more than partially enwrapped by the tissue of the gland. In fact this Artery

is no more embedded in the Parotid, than is the Facial Artery in the Submandibular Gland.

We are aware of the discrepancy between these statements and those of other writers yet no other account is possible from our careful investigations of the specimens removed by us. This conception is borne out by fig. 9 of SYMINGTON and particularly in the magnificent sections figured by POIRIER (pp. 670, 672 of his *Anatomie*) also the figures in TESTUT already referred to. The illustrations found in certain treatises suggest that these vessels may sometimes be completely enclosed in gland substance (vide fig. 208 of TESTUT; BRAUNE's figure 7).

Yet we believe that the course of the vein and more especially the artery in a groove of varying depth, has not before been sufficiently insisted upon and was one of the most striking features of our specimens (see also BIRMINGHAM's figure loc. sup. cit.). POIRIER mentions this relationship of the artery and quotes TRIQUIER's researches in reference to it. This observer found it running sometimes in a gutter and sometimes quite free but POIRIER himself agrees with SAPPEY and RICHET in believing this to be rare. It is not possible entirely to remove either artery or vein from its groove owing to the fine vessels which they furnish to the gland substance and to the intimate connection of the mesodermal vascular sheaths and the capsule of the gland.

We have nothing to add to the usual accounts of the Facial Nerve traversing the gland.

The extrinsic vascular and nerve relationships of the gland, viz.:—Internal Carotid Artery, Internal Jugular Vein and the cranial nerves emerging from the jugular foramen lie entirely outside the actual Parotid bed and have no very intimate relationship with the gland. These relations are well shown in figs. 383 and 384 of POIRIER (2) and in our own transverse sections through this region.

We have not thought it necessary to picture or describe the Parotid bed as both are so admirably done by POIRIER.

This bed is not to be regarded as a rigid cavity of unvarying dimensions. It undergoes changes in form and size during the physiological conditions of daily life and during the processes of development and growth of the body tissues. With every movement of the lower jaw and in certain movements of the head the parotid bed shows variations in size. The contained gland being of a compressible nature easily follows and adapts itself to such changes.

The developmental and growth changes in the structures participating in the formation of this cavity determine the ultimate form and mouldings of the gland.

At birth the relatively wide angle of the mandible, the feeble development of the masticatory muscles as compared for instance with the sucking muscles (Buccinators), the undeveloped mastoid process and its comparatively feeble muscles the Sterno-Mastoid and Digastric, the characters and direction of the cartilaginous External Auditory Meatus, viz.:—in a downward and inward direction, differ very considerably from the conditions present in the adult. With the assumption of the adult features in this region the parotid bed and the gland reach their final form.

In old age the increase in the angle of the jaw again causes an alteration in size of the parotid bed.

The removal of the parotid glands entire and a study of the bed is of some surgical interest and importance. The surgery of malignant disease of the parotid is yet in its infancy. In TREVES' "Surgical Applied Anatomy," we find the statement that—"entire removal of the gland as a surgical procedure is an anatomical impossibility." Great stress is laid on the close relationship of the gland to the internal carotid, internal jugular vein and the 9th, 10th and 11th cranial nerves; these structures are said to be merely separated from the gland by a very thin layer of fascia,

We have indicated above our conclusions as to the relation of the above structures to the gland. We agree with SYMINGTON when he says that in removing the gland entire no cranial nerve is injured except the 7th. In such a procedure no other nerves are seen and the internal carotid and internal jugular and their closely related cranial nerves lie covered by a considerable layer of mesodermal tissue and are not exposed unless a special dissection is made. The blood vessels divided are the external carotid and its terminal branches and the temporo-mandibular vein.

On anatomical grounds entire removal of the parotid is far less formidable than is generally held. Such a procedure of course would be limited to cases of intra-parotid growths; a growth which had invaded the extra-parotid tissues would render the operation a practical impossibility.

FAURE (11), in an exhaustive memoir on extirpation of the parotid lays stress on the limitation of the operation to cases of intra-

glandular tumours and points out that the internal carotid, internal jugular vein and attendant cranial nerves are in no danger and need never be injured. In the operation he so fully describes, resection of the posterior border of the mandible is advocated as an important step.

The above work has been carried out in the Anatomical Department of the University of Manchester and we should like to thank Professor ELLIOT SMITH for placing this material at our disposal.

#### References:

- (1) PARSONS, F. G., On the form of the Parotid Gland. *Journal of Anat. Phys.*, Vol. XLV, 1911.
- (2) POIRIER, P., Glandes Salivaires. *Anatomie Humaine*, POIRIER et CHARPY. Tome IV, 3<sup>me</sup> Fascicule. Deuxième édition.
- (3) SYMINGTON, J., The Topographical Anatomy of the Salivary Gland. *Int. Anat. Phys.*, Vol. XLVI, 1912.
- (4) HOWDEN, R., CUNNINGHAM's Text Book of Anatomy, 1906. 2<sup>nd</sup> Edition.
- (5) TESTUT, L. et JACOB, O., *Traité d'Anatomie Topographique*. Tome I. Deuxième édition.
- (6) BIRMINGHAM, AMBROSE, CUNNINGHAM's Text Book of Anatomy, 1906.
- (7) BRAUNE, *Topographisch-Anatomischer Atlas*. Tab. V, Fig. 1.
- (8) KEEN's Surgery, Article on Parotid Tumours. Vol. III, 1908.
- (9) JACOBSON and ROWLANDS, *Operations of Surgery*. Vol. I.
- (10) GUIBÉ, *Anatomie Humaine*, POIRIER et CHARPY, Tome V, 2<sup>me</sup> Fascicule. Deuxième édition.
- (11) FAURE, *Etudes anatomiques sur l'extirpation de la parotide et la résection préliminaire du bord postérieur de la mâchoire*. *Gazette des Hopitaux*, Mars 1895.

Nachdruck verboten.

### Über zwei Kinderschädel mit verschiedenen Nahtanomalien.

Von Dr. ADALBERT SCHÜCK, Assistent des Instituts.

(Istituto di Antropologia della Regia Università di Bologna).

Mit 8 Abbildungen.

Die folgenden Mitteilungen betreffen zwei Kinderschädel aus der hiesigen anthropologischen Sammlung, die verschiedene, sehr interessante Nahtvarietäten aufweisen; die Anregung zu dieser Untersuchung verdanke ich meinem verehrten Chef, Herrn Prof. FRASSETTO.

Ich gebe vorerst die wichtigsten Maße dieser beiden Schädel und bemerke folgendes über die Technik: zumeist habe ich die im hiesigen Institut üblichen Methoden befolgt, wobei ich mich nach dem Lehr-

buche der Anthropologie von FRASSETTO<sup>1)</sup> richten konnte. FRASSETTO's Vorschläge folgend habe ich für die Maße die lateinischen Bezeichnungen gewählt, wie sie in dem erwähnten Lehrbuche gegeben sind (vgl. Bd. II, S. 30—36 del linguaggio tecnico e simbolico).

|  | M <sup>2)</sup> | B    |
|--|-----------------|------|
| 1. Capacitas cranii, nach RANKE mit Hirse gemessen   | 470             | 540  |
| 2. Longitudo: glabella-metalambda . . . . .  | 115             | 108  |
| Als metalambda bezeichnet FRASSETTO (p. 186)<br>den in der Medianebene liegenden, von der Glabella am meisten entfernten Punkt des Interparietale (Extremum occiput: Török). |                 |      |
| 3. Longitudo: glabella-inion . . . . .   | 111             | 105  |
| 4. Latitudo: euryon . . . . .  | 96              | 107  |
| 4. Latitudo: asterion . . . . .  | 62              | 66   |
| (wurde in der Mitte der Fontanelle gemessen)   |                 |      |
| 6. Latitudo: auricula . . . . .  | 65              | 72   |
| auricula (FRASSETTO p. 191) = auriculare (Török).  |                 |      |
| 7. Altitudo: basion-bregma . . . . .   | 83              | 87   |
| auch bei diesem Maße habe ich den einen Meßpunkt, das Bregma, an der Fontanelle annähernd bestimmt.  |                 |      |
| 8. Altitudo: auricula-bregma . . . . .   | 75              | 80   |
| in Projektion gemessen; zu dieser Messung habe ich mich des Instrumentes von SERGI <sup>3)</sup> bedient.  |                 |      |
| 9. Perimetrum: glabella-metalambda . . . . .   | 340             | 353  |
| 10. Curva: auricula-bregma-auricula . . . . .  | 212             | 235  |
| 11. Curva: nasion-opisthion . . . . .  | 253             | 260  |
| 12. Index transverso-longitudinalis . . . . .  | 83.5            | 99.1 |
| 13. Index vertico-longitudinalis . . . . .   | 72.2            | 80.6 |

#### Form des Schädels:

M. Hypsi-pentagonoides.      B. Hypsi-sphaeroides  
(nach FRASSETTO l. c. p. 304).

1) FRASSETTO, F., Lezioni di Antropologia. Bologna 1911, bei Nicola Zanichelli.

2) Mit M bezeichne ich den einen Schädel aus Modena, mit B den anderen aus Bologna.

3) SERGI: Uno strumento per misurare nel cranio umano l'altezza auriculo-bregmatica. Rivista di Antropologia, Roma, Bd. XVI, H. 1, S. 143.



## Schädel M.

Kinderschädel ♂, Modena, Alter etwa 3—4 Monate. Frontale. An der Stelle der sogen. Glabellarfontanelle, oberhalb der beiden Nasalia ist eine Bildung vorhanden, die dem von G. SCHWALBE<sup>1)</sup> beschriebenen supranasalen Dreieck entspricht. Es handelt sich hierbei um die Verknöcherung des supranasalen Teiles der Stirnnaht, die auch in diesem Falle nicht in einer Schicht erfolgt ist. Man kann nämlich sehr gut die beiden schuppenförmigen Fortsätze der Frontalia wahrnehmen, die sich in der Gegend dieses supranasalen Dreiecks über die tiefere, in der Medianebene bereits geschlossene Lage vorschieben (Fig. 1). In diesem Falle bestehen drei ganz deutlich erkennbare Schichten, doch glaube ich, daß nur die zwei tieferen an der Bildung des supranasalen Teiles der Stirnnaht beteiligt sind, die oberste dagegen nur gegen die Medianebene ohne Grenze verstreicht. Unter den 50 Schädeln von Kindern und älteren Feten der hiesigen Sammlung, die ich auf diese Bildung hin untersucht habe, weisen vier ein sehr deutliches supra-

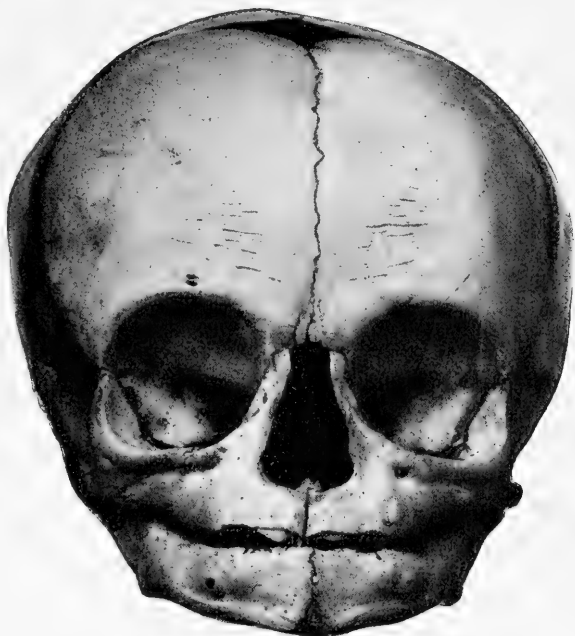


Fig. 1. Schädel M. eines Kindes von etwa 3—4 Monaten. (Aus der Sammlung des Anthropolog. Instituts in Bologna.) Norma facialis, nat. Größe.

Supranasales Dreieck. Die Nasalia wurden entfernt und die Nasenhöhle mit schwarzem Karton verdeckt, um die Umrisse des Frontale hervorzuheben.

nasales Dreieck, zwei dagegen nur eine leichte Andeutung, d. h. zwei leichte seitliche Knochenwellen, die gegen die Medianebene verstreichen,

1) SCHWALBE, G., 1901: Über die Fontanella metopica und über den supranasalen Teil der Stirnnaht. In: Ztschft. f. Morph. u. Anthropol. Bd. III, S. 93 u. 208.

so daß man wohl annehmen kann, daß diese obersten Schichten nicht an der Bildung der supranasalen Stirnnaht beteiligt sind. In der nachfolgenden Figur sind die vier erwähnten Fälle dargestellt.

Nr. 1. Kind, etwa 2 Jahre, ♂. In der Medianebene ist eine tiefe Rinne vorhanden, deren Ränder sich nasalwärts zu einem Dreieck erweitern, dessen Basis die Sutura nasofrontalis bildet. In der Tiefe dieses Dreiecks, das an den Seiten von den zwei Lamellen der Frontalia überdacht wird, kann man gut die untere, in der Medianebene bereits vollständig verschlossene Schicht wahrnehmen, die SCHWALBE als das supranasale Feld bezeichnet hat. Wie die Zeichnung zeigt, ist noch ein kleiner Teil der Stirnnaht über dem Dreieck nicht obliteriert, weiter distal ist jedoch die Naht bereits verstrichen.

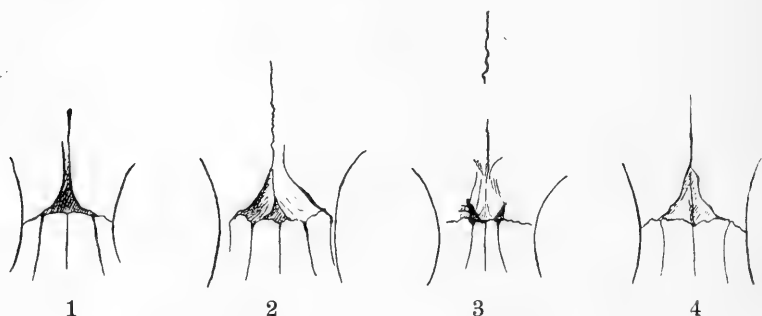


Fig. 2. Verschiedenartige Ausbildung des supranasalen Dreiecks.

Kinderschädel aus der Sammlung des Anthropolog. Instituts Bologna. Etwas mehr als natürliche Größe.

Nr. 2. Kind, etwa 2 Jahre, ♂. Es können drei Lagen unterschieden werden; die tiefste bildet in der Mitte das supranasale Feld, die Lamellen der zweiten Schicht vereinigen sich distal zur Sutura metopica, die nicht obliteriert ist. Außerdem ist links noch eine Lamelle vorhanden, die distal ohne Grenze verstreicht. Die beiden am meisten lateral gelegenen Lamellen beginnen nicht wie in dem vorhergehenden Falle an der Sutura nasofrontalis, sondern bereits an der Sutura fronto-maxillaris.

Nr. 3. Kind, etwa 12 Monate, ♂. Die Stirnnaht ist nicht obliteriert, nur ein ganz kleiner Teil, etwa an der Stelle des Ophryon der franz. Anthropologen. An der Basis des Dreiecks, an der Sutura nasofrontalis, sind beiderseits zwei kleine Öffnungen wahrnehmbar, die je vom Frontale, Processus frontalis maxillae und Nasale umgrenzt werden. In der Mitte des Dreiecks, oberhalb der Sutura nasofrontalis

sieht man noch eine leichte Spur der primären Stirnnaht, die oberhalb der Spitze des Dreiecks wieder deutlicher wird. Die Seitenränder des Dreiecks, die sehr dünn sind, verlaufen gegen die eben erwähnten Öffnungen.

Nr. 4. Kind, etwa 18 Monate, ♂. Die Stirnnaht ist nicht obliteriert, auch der supranasale Teil ist noch deutlich als eine feine Rinne zu sehen. Die beiden Lamellen der Frontalia, die das Dreieck umgrenzen, schieben sich über die primäre Lage und vereinigen sich distal zur Sutura metopica.

Der zweite Schädel B (aus Bologna) zeigt nur ganz geringe Spuren dieser Verknöcherung, nämlich feine Knochenwellen, die mit der Sutura nasofrontalis das supranasale Dreieck begrenzen.

Ich habe absichtlich einige

Fälle zum Vergleiche angeführt, da diese Bildung nicht häufig zu sein scheint und ich außer den von SCHWALBE beschriebenen Fällen sonst keine Angaben in der Literatur gefunden habe.

Parietale. Das linke Parietale weist eine schön entwickelte Parietalnaht auf (Fig. 3 u. 4), die den Knochen beinahe ganz in zwei ungleiche Stücke trennt. Diese Naht beginnt annähernd in der Mitte zwischen Bregma und Obelion, etwa 5 mm entfernt von der Sutura sagittalis; sie zieht über das Tuber parietale und hierauf schief occipitalwärts zur Sutura lambdoidea, an der sie endigt. Nur ein kleiner Teil dieser Naht in der Nähe der Sutura sagittalis ist bereits ziemlich verstrichen, der übrige Teil jedoch deutlich ausgebildet. Die Stelle der Sutura sagittalis, in deren Nähe diese überzählige Naht beginnt,

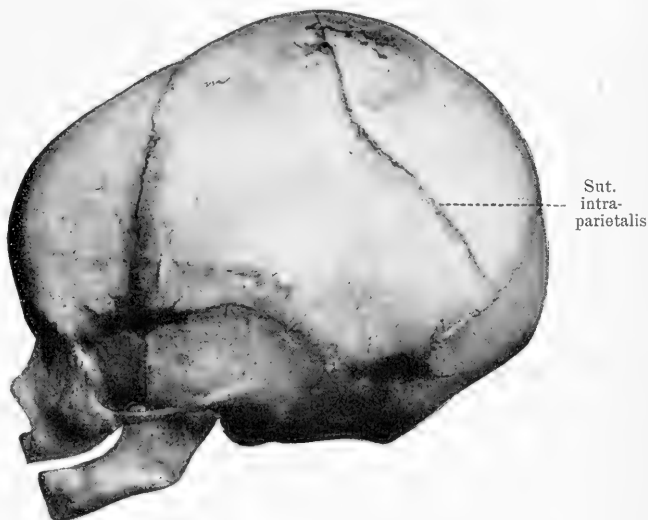


Fig. 3. Schädel M. eines Kindes von etwa 3—4 Monaten (aus der Sammlung des Anthropolog. Instituts in Bologna); Norma lateralis,  $\frac{2}{3}$  nat. Größe. Parietale geteilt.

liegt am höchsten, würde also etwa dem kranimetrischen Punkte vertex entsprechen. An der Sutura lambdoidea endigt diese Naht; diese Stelle ist etwa 20 mm von der Fontanella mast. entfernt. Auch das rechte Parietale dieses Schädels zeigt eine gut wahrnehmbare Spur einer anomalen Naht, die beinahe in derselben Gegend des Parietale liegt, wie die des linken Knochens. Betrachtet man diese Nahtspur von innen bei durchfallendem Licht, so kann man sie beinahe bis zur Sutura sagittalis verfolgen, in deren Nähe sie — wie die des linken Parietale — an der korrespondierenden Stelle endigt. HRDLIČKA<sup>1)</sup> hat

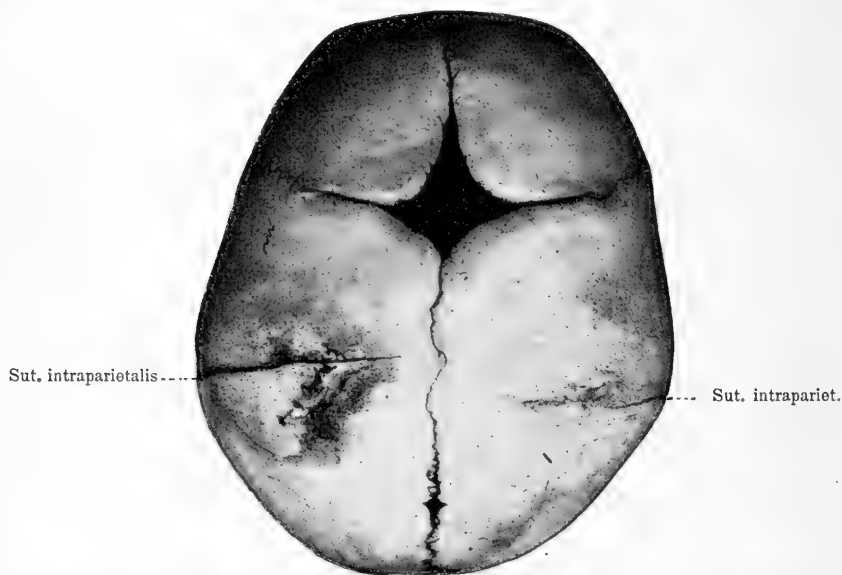


Fig. 4. Schädel M., Norma verticalis.  $\frac{2}{3}$  nat. Größe. Sutura intraparietalis links, rechts eine Spur.

in seinen Arbeiten über das geteilte Parietale Fälle bei niederen Affen beschrieben, die der Richtung und der Stelle nach sehr an diesen hier beschriebenen Fall erinnern. Ebenso möchte ich auf die interessanten Fälle verweisen, die von FRASSETTO<sup>2)</sup> beschrieben wurden. — Zum

1) HRDLIČKA, A., 1900: A Bilateral Division of the Parietal Bone usw. 1903: Divisions of the Parietal Bone in Man and other Mammals. Beides in Bull. of the Americ. Mus. of Nat. Hist., New York, Vol. XIII, p. 281, u. XIX, p. 231.

2) FRASSETTO, F., 1903: Notes de craniologie comparée. Ann. des Sciences nat. Zoologie et Paléontologie, p. 143 u. f. Paris, Masson & Cie.

Vergleich gebe ich hier eine Kopie nach einer Photographie, die MAGGI<sup>1)</sup> veröffentlicht hat (Fig. 5).

Die eben beschriebene Naht hat eine sehr auffallende Form, so daß man versucht sein könnte, sie als eine Fraktur anzusehen. Doch sprechen so viele Punkte dagegen, daß ich diese Bildung als eine überzählige Naht auffassen muß. Vor allem ist der Umstand zu betonen, daß auch das rechte Parietale eine ähnliche Sutura aufweist, wenn auch nicht so ausgeprägt und auch nicht so ausgedehnt. Ferner: Diese Naht im linken Parietale endigt an der Sutura lambdoidea; es ist sicher, daß ein Sprung von dieser Ausdehnung und Stärke an der Lambdanaht nicht aufhören würde; innen zeigt sich auch nicht die geringste Spur einer Läsion der Tabula interna, die doch bekanntlich bei Schädelbrüchen eher bricht als die Tabula externa, die in manchen Fällen von Schädelfrakturen unbeschädigt bleibt; die Innenfläche zeigt dasselbe Bild wie die übrigen Nähte. Es ist auch wahrscheinlich, daß eine äußere Gewalt, die einen derartigen Sprung verursacht hätte, auch den Tod des Individuums zur Folge gehabt hätte; wie ich jedoch bereits erwähnt habe, ist der der Sagittalnaht am nächsten liegende Teil dieser Parietalnaht bereits geschlossen, ebenso der entsprechende Teil der rechtsseitigen Naht, die nur von innen (d. h. bei durchfallendem Lichte) noch weiter verfolgt werden kann.



Fig. 5. Ein geteiltes Scheitelbein eines Erwachsenen, Kopie nach einer Photographie, in MAGGI, Suture ed ossa intraparietali . . . . . l. c.

Über die Entstehung der Parietalnaht bestehen verschiedene Ansichten, so von TOLDT, MAGGI, HRDLÍČKA u. a.; ferner die vergleichenden Studien von FRASSETTO und die bekannten embryologischen Untersuchungen von RANKE. Da ich nur diese zwei Fälle selbst beobachtet habe und auch keine weiteren entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen anstellen konnte, so enthalte ich mich einer Diskussion.

1) MAGGI, L., 1904: Suture ed ossa intraparietali. Rendiconti del R. Ist. Lomb. di sc. e lett., Serie II, Vol. XXXVII.

## Schädel B.

Kinderschädel, ♂, Bologna, 6 Monate, hydrokeph. Außer der bereits erwähnten leichten Andeutung eines supranasalen Dreiecks und einer leichten Einziehung in der Gegend der metopischen Fontanelle weisen die Frontalia nichts besonderes auf. Die Sutura coronalis ist beiderseits in der Gegend des Pterion vorzeitig verwachsen; infolgedessen ist an dieser Stelle eine starke Einziehung vorhanden, occipitalwärts vom Pterion dagegen ein starke Ausbauchung.

Am rechten Parietale ist eine überzählige Naht vorhanden, die etwa  $1\frac{1}{2}$  cm oberhalb des Lambda beginnt (Fig. 6) und in unregel-

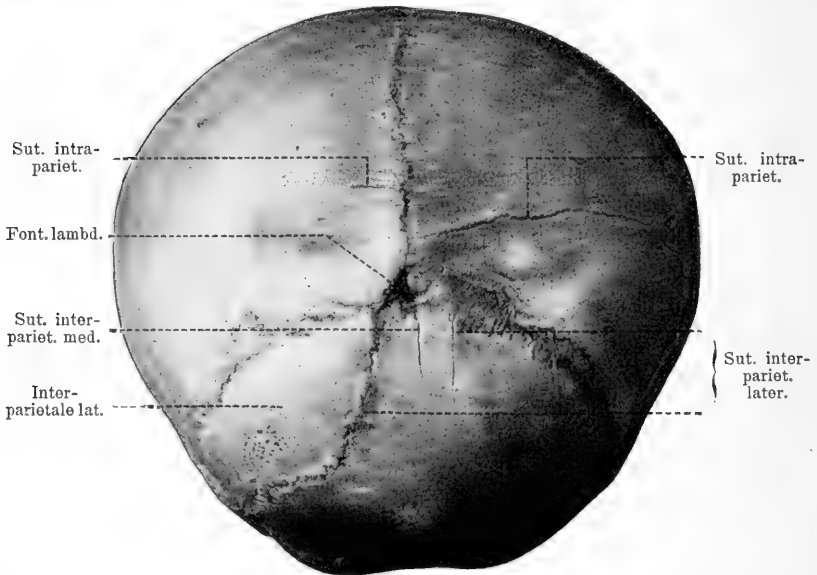


Fig. 6. Schädel B. eines Kindes von (aus der Sammlung des anthropologischen Instituts in Bologna) Norma occipitalis,  $\frac{4}{5}$  nat. Größe. Ein Interparietale lat. sinistrum; Sutura interparietalis medialis und lateralis; Suturae intrapariet.

mäßiger Linie gegen das Tuber parietale verläuft, vor dem sie endigt. In der Nähe der Sutura sagittalis ist diese Naht verschlossen, im übrigen Teil noch nicht verknöchert. Eine der Lage und dem Verlaufe nach, sehr ähnliche Naht bei einem Westaffen hat HRDLÍČKA abgebildet; zum Vergleiche gebe ich hier auch von dieser eine Kopie (Fig. 7). Am linken Parietale, in der Mitte zwischen Obelion und Lambda beginnt an der Sutura sagittalis ebenfalls eine kurze Naht, die nach einem Verlauf von etwa 2 cm endigt.

Das Occipitale weist ein Interparietale tripartitum later. sinistrum auf und außerdem deutliche Spuren einer Sutura interparietalis medialis und einer Sut. interpar. lateralis. Ich gebe hier eine Figur nach MAGGI (Fig. 8), die die zwei Ossifikationskerne oberhalb des Supraoccipitale zeigt. Die zwei dazwischen befindlichen Lücken entsprechen den zwei erwähnten Suturen. Das Interparietale lat. ist sehr gut entwickelt und durch deutliche Suturen von dem übrigen Knochen abgegrenzt; lateral grenzt es an den Font. mastoideus (Fonticulus astericus nach Pozzi), der in diesem Falle noch ziemlich groß ist, obzwar er in der Regel bei Neugeborenen bereits verschwunden oder doch nur noch in

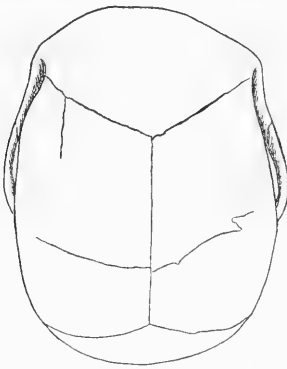


Fig. 7.

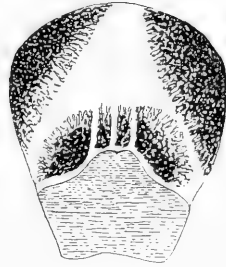


Fig. 8.

Fig. 7. Schädel eines erwachsenen *Macacus rhesus* mit Parietalnähten. (Kopie nach A. HRDLÍČKA: Divisions of the Parietal Bone usw., l. c.)

Fig. 8. Schädel eines menschlichen Fetus von zirka 3 Monaten. 2:1 nat. Größe. (Kopie nach MAGGI: Centri di ossificazione e principali varietà morfologiche.)

geringer Ausdehnung vorhanden ist. Rechts ist die Sutura transversa squamae occipitis etwa 2 cm deutlich wahrnehmbar.

Ich habe hier die bei diesen zwei Kinderschädeln vorgefundenen wichtigsten Verschiedenheiten von normalen Befunden genau angegeben, bin jedoch auf die strittigen Fragen nicht näher eingegangen, da mir diese zwei Fälle wohl einer Beschreibung wert schienen, doch zur eigenen Beurteilung der verschiedenen Ansichten nicht genügten.

Bologna, März 1912.

Nachdruck verboten.

## Beiträge zur Kenntnis des Schädels von *Eryops*.

Von FRIEDRICH VON HUENE in Tübingen.

Mit 8 Figuren im Text.

Im März und April des Jahres 1911 war es mir vergönnt, in der paläontologischen Sammlung des American Museum of Natural History in New York zu arbeiten. Ich verdanke es der großen Liebenswürdigkeit der Herren Prof. H. F. OSBORN und Dr. W. D. MATTHEW, daß mir das ganze permische Material an Wirbeltieren zur Verfügung gestellt wurde. Dr. K. W. GREGORY und Mr. W. GRANGER erleichterten mir die Arbeit in jeder Weise; Mr. Ch. FALKENBACH, der die permischen Sachen präpariert hatte, half mir bei dem Durchsuchen der

Sammlung und Mr. CH. CHRISTMAN zerschnitt mir zwei *Eryops*-Schädel und präparierte mit großem Aufwand von Mühe und Zeit beide Hälften der Gehirnhöhlungen.

An dem Schädel von *Eryops* interessierte mich besonders die Umwallung des Hirnraumes mit ihren Durchbohrungen, die Schädelbasis und die Hinterseite. Dazu eig-

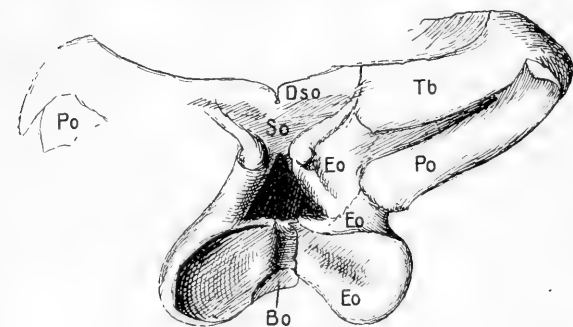


Fig. 1. *Eryops-megalocephalus*-Schädel (Nr. 4272 im American Museum of Natural History in New York) von hinten in  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Aus d. Tiern. von Texas.

Bo Basioccipitale, Eo Exoccipitale (rechts von einem Riß durchzogen), Dso Dermoxymaoccipitale, Po Ponoccipitale (Apathoticum), So Supraoccipitale, Tb Tabulare.

sich fragmentäre Schädel im ganzen besser als vollständige.

Der Schädel Nr. 4272 zeigt Hinterseite (Fig. 1) und Basis recht gut. In der Mitte hinter den Parietalia liegen die Dermo-Supraoccipitalia mit deutlicher Mittelnäht. Sie reichen nicht weiter seitlich als die Enden des unter ihnen befindlichen dreieckigen Supraoccipitale. Die horizontale Grenze dieser drei Knochen ist coossifiziert. Man könnte nun



einwenden: also sind es keine getrennten Stücke; das trifft aber nicht zu, denn die Mittelnäht der Dermo-Supraoccipitalia reicht über die hintere Schädelkante abwärts und endet plötzlich 5—6 mm unterhalb der letzteren; das Supraoccipitale ist ein unpaarer Knochen und ist in seiner ganzen Ausdehnung etwas vertieft. Folglich bleibt keine Ungewißheit, wenn auch

die obere Naht des Supraoccipitale verwachsen ist. Das Supraoccipitale berührt nur die Spitze des dreieckigen Foramen magnum. Beide Seiten und ein Teil des Unterandes des letzteren werden von den Exoccipitalia begrenzt, sie bilden zu beiden Seiten der oberen Spitze des Foramen magnum knotenartige Vorragungen, die wahrscheinlich den Praezygapophysen des Atlas als Stützpunkt dienen. Auch die beiden Condyli mit ihren großen, schräg zusammentreffenden Facetten gehören noch den Exoccipitalia an. Die Exoccipitalia sind hoch und dick, sie besitzen aber keine langen seitlichen Fortsätze. Dagegen ist das Paroccipitale (Opisthoticum ein langer schmaler Knochen, der sich weit nach der Seite

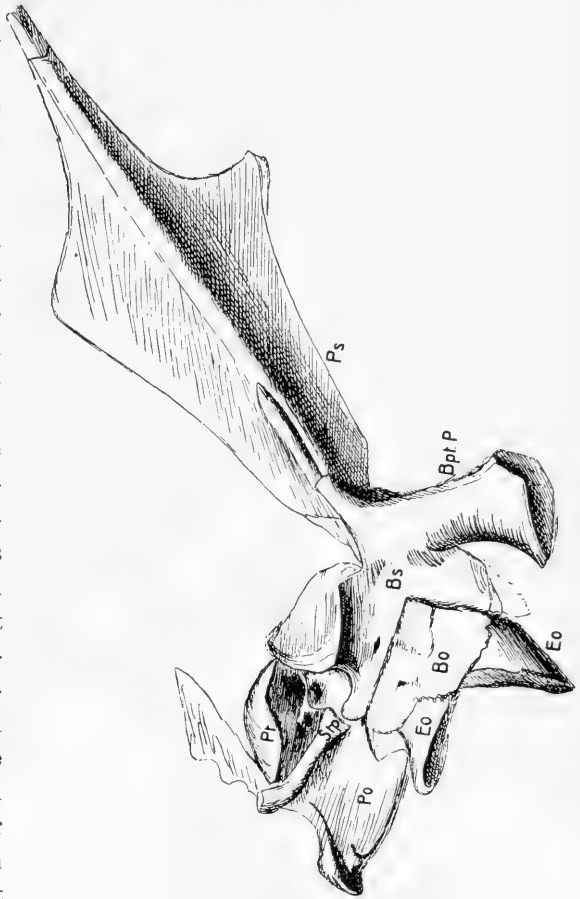


Fig. 2. Eryops Nr. 4272 im Am. Mus. N. 9.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Schädelbasis von unten.

Bs Basisphenoid, Bpt.P. Basipterygoidfortsatz, Ps Parasphenoid, Pt Pterygoid, Stp Stapes. Übrige Bezeichnungen wie Fig. 7.

erstreckt und in einer Nische unter dem Tabulare endet. Das Tabulare ist von den umgebenden Knochen durch deutliche Nähte getrennt, es bildet die beiden oberen Ecken an der Hinterkante des

Schädels. Sehr eigentümlich ist das Verhalten des Basioccipitale, es ist zu einem kleinen, mit der Spitze nach vorn gerichteten Dreieck an der Unterseite (Fig. 2) zusammengeschrunpft. Zwar bildet es innerlich einen großen Teil des Hirnbodens, tritt aber äußerlich von hinten gesehen nur in einem sehr schmalen Bande im einspringenden Winkel zwischen den Gelenkfacetten der Exoccipitalia an die Oberfläche, ohne sich an der Gelenkbildung beteiligen zu können. Das Basioccipitale sieht von außen wie ein kleines schuppenförmiges Rudiment aus. Wir

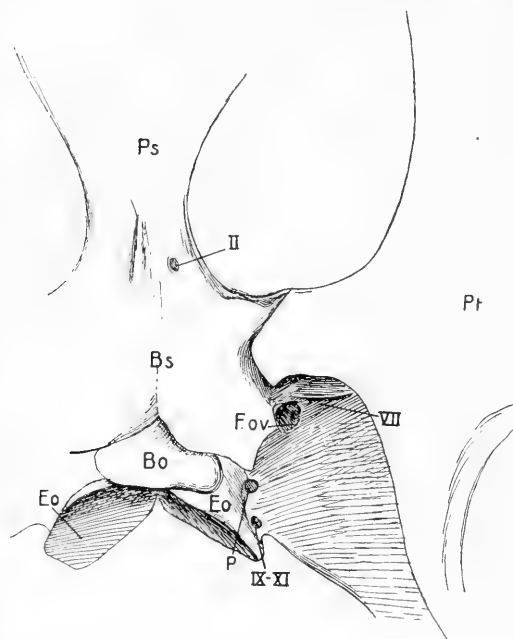


Fig. 3. Eryops-Schädel Nr. 4188 im Am. Mus. N. Y.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Ventrale Ansicht der Schädelbasis. *F.ov.* Finestra ovalis (vestibuli), *II* Austritt des Opticus, *VII* Austritt des Facialis, *IX-XI* Austritt der Vagus-Gruppe. Übrige Bezeichnungen wie oben.

werden aber gleich sehen, daß es innerlich eine größere Ausdehnung hat. Das Basisphenoid ist groß und breit. Eine Suturgrenze gegen das breite und sehr lange Parasphenoid konnte ich nicht sehen. An den breiten

Basipterygoidfortsätzen befestigt sich mit breiter Gelenkfläche das Pterygoid, das einen schmalen Fortsatz nach hinten zum Quadratum sendet. An den beiden Schädeln Nr. 4188 und 4272 ist der Stapes je einer Seite in situ erhalten (Fig. 2 u. 4). Er ist ein ca. 4 cm langer Stab mit proximaler Verbreiterung.

In dem engen und dem Auge wie auch der Präparation schwer zu-

gänglichen Raum zwischen Condylus und dem Ansatz des Pterygoids sind eine Reihe von Durchbohrungen der Schädelkapsel zu beobachten (Fig. 3 u. 4). Das vorderste dieser Löcher ist der Canalis Fallopii, durch welchen der Facialis austritt. Dann folgt eine große umwallte Öffnung, an deren Rand das wenig verschobene Proximalende des Stapes sitzt, es ist die Fenestra ovalis (vestibuli). Hinter diesen liegen

zwei etwas kleinere Löcher übereinander. Das obere derselben befindet sich zu hoch für das Gebiet der Nervenwurzeln und ist wahrscheinlich ein Venenloch; das untere bildet vermutlich die Austrittsstelle der perilymphatischen Gefäße. Der Vagus-Gruppe kann dieses letztere Loch noch nicht angehören, da alle diese Foramina von der Ohrkapsel ausgehen und die Vagus-Gruppe ist stets selbständig hinter

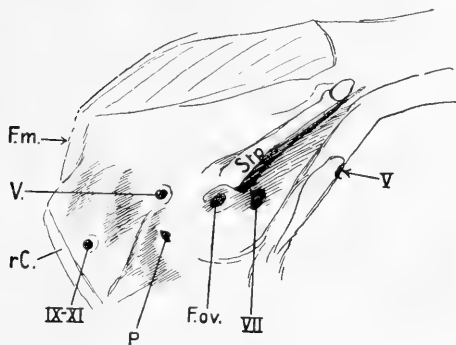


Fig. 4.

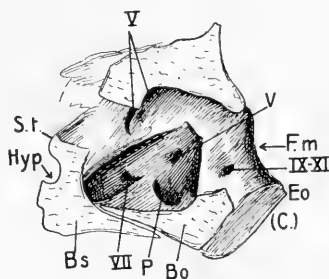


Fig. 5.

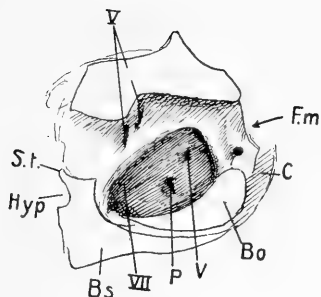


Fig. 6.

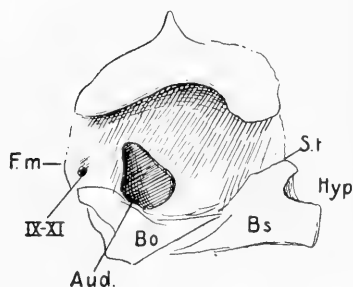


Fig. 7.

Fig. 4. Eryops-Schädel Nr. 4188 im Am. Mus. N. Y.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Ansicht der Hirnkapsel (Pterygoid usw. sind weggedacht) von lateral (rechts) und schräg hinten. r.C. rechter Condylus, F.m. Foramen mugnum, P Austritt der perilymphatische Gefäße, V Austritt einer (?) Vene. Übrige Bezeichnungen wie oben.

Fig. 5. Eryops-Schädel Nr. 4188 im Am. Mus. N. Y.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Rechte Hälfte der längs durchschnittenen Hirnkapsel von innen. Die dünne, die Gehörblase abschließende Knochenwand (vor „Aud“ Fig. 7) ist fortpräpariert.

Hyp. Hypophysengrube, S.t. Sella tucceica. Die übrigen Bezeichnungen wie oben.

Fig. 6. Eryops-Schädel Nr. 4178 im Am. Mus. N. Y.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Rechte Hälfte der längs durchschnittenen Hirnkapsel von innen. Die dünne, die Gehörblase abschließende Knochenwand (vor „Aud“ Fig. 7) ist fortpräpariert. Bezeichn. w. o.

Fig. 7. Eryops-Schädel Nr. 4178 im Am. Mus. N. Y.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Linke Hälfte der längs durchschnittenen Hirnkapsel von innen; unverletzt.

Aud. natürlicher Eingang in die lateral befindliche (in Fig. 5 u. 6 eröffnete) Gehörblase. Übrige Bezeichnungen wie oben.

derselben. Hinter der Ohrkapsel bleibt nur ein einziges Loch übrig, durch welches demnach die Vagus-Gruppe, wohl zusammen mit der Vena jugularis hindurchtrat. Dieses Foramen vagi befindet sich im Exoccipitale dicht neben dem Rande des Foramen magnum. Es ist das letzte Loch. Folglich ist kein Hypoglossus vorhanden. Dies ist das wichtigste Ergebnis dieser Untersuchung. Denn die Reptilien sind durch den Besitz des Hypoglossus ausgezeichnet, den Amphibien fehlt er. Es ist das eines der wichtigsten, vielleicht das wichtigste und wenigstens für fossiles Material das einzige einwandfreie Unterscheidungsmerkmal zwischen Amphibien und Reptilien. Längst sind zwar die temnospondylen und die stereospondylen Stegocephalen aus anderen

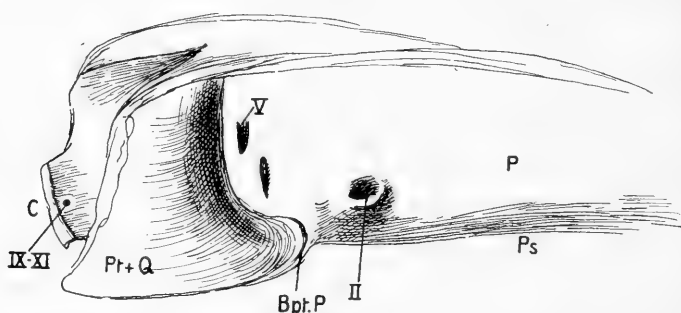


Fig. 8. Eryops-Schädel Nr. 4188 im Am. Mus. N. Y.  $\frac{1}{2}$  n. Gr. Laterale Ansicht. *P* Praephenoidale Verknöcherung, *Pt + Q* Processus quadrati des Phenygoid und Processus phenygoidei des Quadratum einander bedeckend.

Gründen zu den Amphibien gerechnet worden, aber keiner dieser Gründe konnte an sich für so stichhaltig gehalten werden, wie es das Fehlen des 12. Nervenpaares ist. Erst dieser Nachweis bildet den Schluß in der Beweiskette.

Sieht man sich die Hirnwandung von innen (Fig. 5—7) an, so fällt die große und beinahe abgeschnürte Gehörblase auf. Dicht neben dem Rande des Foramen magnum liegt innen die Öffnung für die Vagus-Gruppe. Dann folgt die große und unregelmäßige Öffnung, die den Eingang in die Gehörausstülpung (Aud. in Fig. 7) bildet und ein bedeutendes Stück vor derselben und oberhalb der Sella turcica ist der Eingang in das Foramen prooticum für den Trigeminus. Die innere otische Öffnung ist 15 mm breit und 18 mm hoch, sie durchbricht eine papierdünne Wand. An der rechten Schädelseite (Fig. 5 u. 6) der beiden Schädel Nr. 4178 und 4188 ist diese Wand fortpräpariert worden, so daß die ganze weite Höhlung der otischen

Ausstülpung nun freiliegt; man sieht die Eintrittsstelle der perilymphatischen Gefäße und das darüberliegende vermutliche Venenloch, außerdem vor dem perilymphatischen Loch ein solches, das wahrscheinlich vom Facialis durchzogen wird.

Sehr interessant ist ferner der Längsschnitt (Fig. 5—7) durch die Knochen der Schädelbasis. Das Basisphenoid ist deutlich sichtbar, es bildet die Sella turcica und spitzt sich im Längsschnitt hinten an der ventralen Fläche lang zu. Davor und einen großen Teil des Hirnbodens bildend liegt das Basisphenoid, es spitzt sich (im Längsschnitt) nach vorn keilförmig zu und legt sich mit diesem Teil über den Hinterrand des Basisphenoides. An die ventrale Außenfläche der Schädelbasis tritt es nur ganz wenig (Fig. 2 u. 3). Auch von hinten her ist es zwischen den großen ausschließlich die Condylil bildenden Exoccipitalia nur in einem schmalen Streifen ganz im Hintergrund des Winkels zwischen den Condylil zu sehen (Fig. 1).

Von der Seite her sind vor dem Basispterygoidfortsatz noch drei Nervenlöcher zu sehen (Fig. 8). Das hinterste und höchste derselben, nach vorn gerichtet, ist das Foramen prooticum (für den Trigemini). Wenig unterhalb und vor demselben befindet sich das Loch, durch welches wahrscheinlich der Oculomotorius austritt und weiter vorn und seitlich gerichtet ist das große Opticusloch. Das eben als Oculomotoriusloch bezeichnete Foramen könnte zwar auch statt dessen die Austrittsstelle des ersten Trigeminiastes sein. Dann wären die Foramina des III. und IV. Nervenpaares nicht bemerkbar, was natürlich nur auf die Erhaltung oder Präparation zurückzuführen ist.

Durch Herrn Prof. S. W. WILLISTONS Freundlichkeit konnte ich mich auch in Chicago (WALKER-Museum) davon überzeugen, daß der von ihm kürzlich aus dem Perm von Texas beschriebene *Cacops* ebenfalls keine Hypoglossuslöcher besitzt, sondern die Reihenfolge der äußeren Öffnungen von hinten nach vorn ist: Vagusgruppe, perilymphatische Gefäße, Fenestra ovalis mit großem darauf sitzenden Stapes, usw.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind:

1. *Eryops* und *Cacops* und somit wohl die Stegocephalen überhaupt besitzen kein zwölftes Gehirnnervenpaar (Hypoglossus) und stimmen darin mit den rezenten Amphibien überein.

2. Die Gehörregion des Gehirns von *Eryops* bildet wie bei Amphibien eine laterale Ausstülpung, welche in einer aparten, nur durch eine große Fensterung mit dem übrigen knöchernen Hirnraum verbundenen Kammer liegt.

3. Das Basioccipitale nimmt nicht teil an der Bildung der beiden Condyli, letztere sind von den Exoccipitalia gebildet.

4. Ein unpaares echtes Supraoccipitale ist unter den paarigen Dermo-Supraoccipitalia vorhanden.

5. Paroccipitalia und Exoccipitalia sind deutlich getrennt.

Nachdruck verboten.

### **Modell des Gehirns eines menschlichen Fetus vom Anfang des sechsten Monats.**

Von Privatdozent Dr. BRODERSEN-Münster i. W.

Mit 2 Abbildungen.

Das Gehirn eines menschlichen Fetus vom Anfang des sechsten Monats wurde in Formolspiritus kurz gehärtet und in fließendem Wasser ausgewaschen. Pons, Medulla oblongata und Kleinhirn wurden nach der Härtung abgetrennt durch einen Schnitt, der zwischen den vorderen und hinteren Vierhügeln und vor der Brücke durch den Stamm geht. Der übrige Teil des Gehirns wurde halbiert.

Von diesen drei Teilen machte der Bildhauer A. Mazzotti in Münster unter sorgfältiger Wahrung der gegenseitigen Lageverhältnisse Abgüsse in Gips, ohne daß das Präparat bei Herausnahme aus der Form verletzt wurde. Dann wurde der Temporal- und Occipitalappen der rechten Hemisphäre des Präparats abgeschnitten und durch Abtragung der Außenwand sowohl der Hippocampus im Unterhorn als auch der Calcar avis im Hinterhorn freigelegt und von diesem Stück ebenfalls ein Abguß angefertigt. Die Abgüsse gelangen so gut, daß sie nur geringer Retouche nach dem Original bedurften.

Aus den so gewonnenen Teilstücken wurden vier Modelle in Elfenbeinmasse hergestellt, und zwar:

1. ein ganzes, unzerteiltes Gehirn;
2. die linke Hälfte des Gehirns (Kleinhirn und Stamm bis zu den vorderen Vierhügeln ganz);
3. die rechte Hälfte des Gehirns ohne Kleinhirn und den unteren Teil des Stammes bis zu den vorderen Vierhügeln;
4. Rechter Temporal- und Occipitalappen mit Hippocampus und Calcar avis.

Sie sind zur besseren Demonstration mit einem Nickelgriff versehen und so abnehmbar auf dunklem Eichenbrett aufgestellt, werden aber auch ohne diesen Griff im Kasten geliefert. (Verlag von P. Mazzotti-Münster i. W. Preis 55 Mark.)

Für den Unterricht sind sie darum besonders geeignet, weil sie nicht so leicht verletzlich wie die natürlichen Präparate, doch alles das in natürlicher und zarter Nachbildung zeigen, was an diesem Stadium zu sehen ist, nämlich: den Beginn der Furchenbildung, die

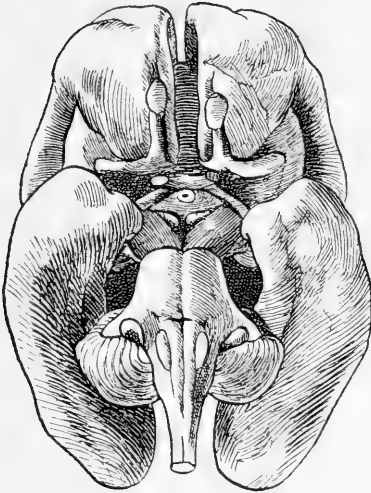


Fig. 1.

Fig. 1. Ansicht der Basis des Gehirnmodells.



Fig. 2.

Fig. 2. Ansicht des Gehirnmodells von oben und unten her.

noch freiliegende Insel, die Vorbuchtung des Hippocampus und des Calcar avis durch die entsprechenden Furchen, den Verlauf des Gyrus olfactorius lateralis, die Kleinhirnstiele und die von denen des erwachsenen Gehirns sehr abweichenden Proportionen der einzelnen Teile.

Die Abbildungen geben das Modell in natürlicher Größe wieder.

Nachdruck verboten.

**HERMANN HAHN †.**

Ein Nachruf von J. RÜCKERT.

Am 6. März d. Js. starb mein langjähriger und treuer Mitarbeiter, der Prosektor an der Münchner anatomischen Anstalt, Dr. HERMANN HAHN. Er fiel einer Sepsis zum Opfer, die er sich bei Bearbeitung des Rückenmuskelpräparates einer seziierten und infolge dessen nicht genügend desinfizierten Leiche zugezogen hatte. Das frühe und tragische Ende des vortrefflichen und verdienstvollen Mannes hat nicht nur in

München, in den Kreisen seiner Freunde und Schüler, sondern auch bei seinen Fachgenossen warme Teilnahme erweckt. Es sei mir daher gestattet, seiner auch in dieser Zeitschrift zu gedenken.

Der äußere Lebensgang HAHNS ist kurz erzählt. Er wurde 1872 als Sohn eines bayerischen Offiziers zu Ansbach geboren und verbrachte seine medizinische Studienzeit mit Ausnahme eines Berliner Semesters in München. Schon als Student wurde er von RÜDINGER, der seine Befähigung erkannt hatte, als Hilfsassistent bei den Präparierübungen verwendet. Ein Jahr vor seiner Approbation, 1894, trat er als Assistent dauernd in den Verband der anatomischen Anstalt, an der er 1902 zum Prosektor aufrückte.

In dieser Stellung hat sich HAHN um unser Institut große Verdienste erworben. Man darf ohne Übertreibung sagen, daß er das Ideal eines Prosektors in seiner Person verwirklicht hat. Mit einer an Selbstverleugnung grenzenden Hingabe hat er seine unermüdliche Arbeitskraft und sein reiches Wissen ganz in den Dienst der Anstalt gestellt. Er besaß, vielleicht als väterliches Erbteil, eine spezifisch militärische Tugend, nämlich einen hochentwickelten Sinn für Disziplin. Die Unterordnung des Einzelnen unter das Interesse des Ganzen verlangte er nicht nur von sich, sondern auch von seinen jüngeren Kollegen und von den Dienern und er verstand es, diese für das Gedeihen eines großen Instituts so wichtige Forderung durch sein eigenes Beispiel und durch sein bestimmtes Auftreten bei seiner Umgebung durchzusetzen. Ein verwandter Zug war sein ausgesprochenes Organisationstalent. Wenn in dem Räderwerk des Anstaltsbetriebes irgend etwas mangelhaft funktionierte, war er stets mit Vorschlägen zur Abhilfe bereit und traf mit diesen meist das Richtige. Ganz besonders bewährte er diese Begabung bei der inneren Einrichtung der neuen Anatomie. Er nahm regelmäßig an den Besprechungen teil, die vor und während der Bauzeit mehrere Jahre hindurch fast täglich mit unseren technischen Beratern gepflogen wurden, und gab dabei mit seinem praktischen Sinn viele Anregungen, welche die Probe auf ihre Brauchbarkeit inzwischen bestanden haben. Einige der von ihm konstruierten Apparate hat er nachträglich publiziert, so einen Schädelhalter und eine Vorrichtung zur Präparation des Dammes, die beide seit Jahren unentbehrliche Requisiten unseres Präpariersaalbetriebes geworden sind<sup>1)</sup>, und ferner einen Paraffineinbettungsapparat<sup>2)</sup>, der sich ebenfalls vortrefflich bewährt.

Als spezielle Aufgaben im Institut waren HAHN die Aufsicht im makroskopischen Laboratorium, die Kontrolle des gesamten Leichenmaterials und die Anfertigung der frischen Vorlesungspräparate übertragen. Die letzteren kommen in der Münchener Anatomie alter Tradition

1) Einige neue Hilfsapparate für makroskopische Präparation. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1908.

2) Apparat zur Einbettung in Paraffin. Zeitschr. f. wissensch. Mikroskopie. Bd. 25. 1908.



gemäß in ausgiebiger Weise zur Verwendung. In der Herstellung derselben hatte sich HAHN im Laufe der Jahre eine viel bewunderte Virtuosität erworben. Seine geschickte Hand, geführt von einem angeborenen Demonstrationstalent, schuf in kürzester Zeit Präparate, die ungemein instruktiv und dabei selbst für ein verwöhntes Auge ein ästhetischer Genuß waren. Nicht selten stellte ich ihn noch unmittelbar vor Beginn der Vorlesung vor die Aufgabe, eine neue Darstellungsweise zu versuchen. Da pflegte er mir einen forschenden Blick zuwerfen, ob die Zumutung auch ernst gemeint sei, dann zog er seine Uhr mit der Frage, wie viel Minuten Zeit er habe. Pünktlich erschien darauf während der Vorlesung das Präparat, das stets meinen Intentionen entsprach und oft noch über sie hinausging. Sehr förderlich für den Unterricht waren auch die einfachen schematischen Modelle, die er zur Demonstration schwieriger Vorlesungsgegenstände mit einfachen Mitteln aus Skeletteilen, Papier und verschiedenfarbigem Plastilin mit Geschick improvisierte.

Schon diese kleinen Züge aus seiner Prosektortätigkeit zeigen, daß HAHN ein ungewöhnlich begabter Lehrer war. Sein Vortrag war klar und inhaltsreich, auf das peinlichste vorbereitet unter Berücksichtigung der gesamten Literatur, und dabei doch anregend und frisch. So blieb ihm auch der Lehrerfolg nicht aus. Alle Tüchtigeren unter den Studenten besuchten seine Vorlesungen und Kurse regelmäßig und hingen mit Begeisterung an ihm, was zum Teil auch dem Einfluß seiner liebenswürdigen und gewinnenden Persönlichkeit zuzuschreiben war.

Von wissenschaftlichen Arbeiten hat HAHN nach seiner Inauguraldissertation<sup>2)</sup> über Duplicität der Hohlvenen zunächst in der Festschrift für KUPFFER eine sehr sorgfältige röntgenographische Untersuchung über die Ossifikation der Epiphysen der Unterschenkelknochen<sup>1)</sup> publiziert. Er stellte hier brauchbare Mittelzahlen auf für das Erscheinen der Epiphysenkerne und ihre Verschmelzung mit der Diaphyse, was gegenüber den extremen und leicht zu Mißverständnissen führenden Zahlen SCHWEGELS damals wünschenswert erschien. Auch versuchte er das zeitlich ungleiche Auftreten der einzelnen Ossifikationspunkte ursächlich zu erklären. Ferner führte ihn die Beobachtung, daß die Epiphysenfuge lange Zeit hindurch die gleiche Dicke beibehält, zu dem Schluß, daß die während der Entwicklung so erheblich wechselnde Intensität des Längenwachstums nicht durch die Ausdehnung dieser Knorpelschicht, sondern lediglich durch die jeweilige Lebhaftigkeit der histologischen Vorgänge bedingt sein kann.

---

1) Über Duplicität im Gebiet der oberen und unteren Hohlvene. Inaug. Diss. München 1896.

2) Röntgenographische Untersuchungen über das Verhalten der Epiphysen der Unterschenkelknochen während des Wachstums. Festschrift zum 70. Geburtstag von K. v. KUPFFERS. Jena 1899.

Seine Hauptarbeit war eine breit angelegte experimentelle Studie über die erste Gefäßentwicklung beim Hühnchen. Er hat bei dieser Untersuchung gegen 3000 Keimscheiben operiert und einen beträchtlichen Teil derselben an Schnittserien studiert, eine Arbeit, die ihn mit Unterbrechungen fast 10 Jahre in Anspruch nahm. Leider hat er nur den ersten Abschnitt derselben, der sich auf die intraembryonalen Gefäße bezieht, in ausführlicher Form als Habilitationsschrift<sup>1)</sup> publiziert. Das wichtige Resultat der letzteren ist der experimentelle Nachweis, daß die Endothelien des Herzens und der Aorta nicht vom extraembryonalen Blastoderm einwandern, sondern rein lokal, und zwar vom angrenzenden visceralen Meroblast aus, entstehen. Über den zweiten weit schwierigeren Teil seiner Untersuchung, der sich auf die Bildung des Blutes und der extraembryonalen Gefäße erstreckt, hat er nur in einer vorläufigen Mitteilung<sup>2)</sup> berichtet. Er kommt darin zu dem Schluß, daß die Hauptquelle für die Bildung des Blutes und der bluthaltigen Gefäße in der Umgebung des caudalen Primitivstreifens liegt, daß aber im seitlichen und namentlich im vorderen Gefäßhofabschnitt diese Anlagen auch aus dem Dotterentoblast hervorgehen können, ein Resultat, das mit der von mir im HERTWIG'schen Handbuch vertretenen Auffassung der Blutbildung übereinstimmt.

Außerdem hat HAHN ein zusammenfassendes Referat über die anatomischen und physiologischen Folgeerscheinungen der Kastration verfaßt<sup>3)</sup> und war seit einigen Jahren Referent der SCHWALBESchen Jahresberichte für die Kapitel „Speicheldrüsen und Tonsillen“ und „Leber und Pancreas“. Seine letzte Publikation betraf eine Anomalie im Gebiete des M. biventer.<sup>4)</sup>

Bei seiner wissenschaftlichen Befähigung und Ausdauer würde HAHN zweifellos größere literarische Produktivität entfaltet haben, wenn nicht einige Umstände dem hindernd im Wege gestanden wären. Seine ausgesprochene Hinneigung zur Lehrtätigkeit und die peinliche Gewissenhaftigkeit, mit welcher er dieser Aufgabe sowie dem Institutsdienst nachkam, kosteten ihm viele Zeit, und dabei ging ihm die wissenschaftliche Arbeit, wieder infolge seiner Gründlichkeit, nicht rasch von der Hand. Dazu kam häusliches Mißgeschick, langjährige schwere Krankheit eines Kindes, stete Sorge um die schwache Gesundheit seiner Frau, die schließlich, aufgegeben durch die Pflege ihres Kindes, vor 1½ Jahren durch den Tod ihm entrissen wurde.

1) Experimentelle Studien über die Entstehung des Blutes und der ersten Gefäße beim Hühnchen. I. Teil. Intraembr. Gefäße. Archiv f. Entw. Mechanik Bd. 27. 1909.

2) Experimentelle Studien über die Entstehung des Blutes und der ersten Gefäße beim Hühnchen. Anat. Anz., Bd. 33. 1908.

3) Über anat. und physiolog. Folgeerscheinungen der Kastration. Sitz.-Ber. der Ges. f. Morph. u. Phys. in München. 1902.

4) Eine seltene Anomalie des vorderen Bauches des M. digastricus mandibulae. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. Bd. XIII, 1911, S. 281.

Er hatte kaum diesen schwersten Schlag seines Lebens verwunden und angefangen, sich an neuen Hoffnungen und Arbeitsplänen wieder aufzurichten, da traf ihn selbst das unerbittliche Schicksal. Er starb wie er gelebt, in pflichttreuer Erfüllung seines Berufes wie ein Krieger auf dem Schlachtfeld. Und wie ein solcher wurde er auch im Tode geehrt von unserer Universität, seinen Kollegen und Schülern. Am meisten aber nächst seiner eigenen Familie trauert um ihn die Münchner Anatomische Anstalt, die durch seinen Hingang einen kaum zu ersetzenden Verlust erlitten hat.

München, den 24. März 1912.

### Bücheranzeigen.

Die Pathologischen Beckenformen. Von **Carl Breus** und **Alexander Kolisko**. III. Bd., 2. Teil. Mit 86 Abbildungen. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1912. VI, p. 361—696. Preis 15 M.

Der zweite Teil des dritten Bandes des hier wiederholt gewürdigten bedeutenden Werkes enthält: Becken bei rhachitischer Verkrümmung der Wirbelsäule, Luxation — Coxitis — und andere „Claudications“-Becken, schließlich Neurosen-Becken. Der erste Teil dieses Bandes erschien bereits 1900, so daß also 12 Jahre seitdem verflossen sind, in denen die Verfasser fortdauernd sich mit dem Gegenstande beschäftigt haben. — Abgesehen von den vielen, auch für die normale Anatomie und das so häufig ungenügend erkannte allmähliche Übergehen des Normalen in das Pathologische wichtigen Einzelheiten — besonders auch interessante Abbildungen — seien die Vertreter der normalen Anatomie vor allem auf das Schlußwort hingewiesen, wo die Verfasser den Grundgedanken, zu dem ihre vereinigten Arbeiten hingeführt haben, auseinandersetzen. Sie gelangten zu der Erkenntnis, daß die überlieferte, vor allem durch H. v. MEYER und LITZMANN begründete Lehre von der unmittelbaren, grob mechanischen Gestaltung des Beckens durch die einwirkenden äußeren Kräfte sehr einzuschränken, ja für die meisten Fälle ganz aufzugeben sei. Trotz seiner so gründlichen Untersuchungen hat LITZMANN, wie es jetzt klar wird, das Wesentliche, den Kern des Zusammenhanges von Knochenwachstum und Beckengestalt, nicht erfaßt. Das Becken ist nicht mit einem Ringe zu vergleichen, der aus drei der Länge nach aneinander gereihten und zusammengebogenen Knochen gebildet ist, die einfach an ihren Enden in die Länge wachsen und den Ring vergrößern, während dieser durch Rumpflast und Pfannendruck zusammengepreßt wird. Der Beckenring muß als ein Gefüge von sehr kompliziert wachsenden Knochen betrachtet werden, die sich jeder aus mehreren Teilstücken aufbauen, welche an ihren Verbindungsflächen mit eingeschobenen Knorpeln wachsen. Dieser morphologische Erfolg des Beckenwachstums wurde von der mechanischen Schule nicht beachtet. Die mechanischen Faktoren, Beugung, Streckung, Verschiebung der Knochen, wirken aber nur ausnahmsweise und wenig — und außerdem auf dem Umwege des Knochenwachstums — auf die Beckengestalt ein, indem sie die

Appositionsleistungen der einzelnen Knorpel hemmen oder fördern. Eine direkte mechanische Deformation erfolgt nur bei malacischen, destruktiven und traumatischen Prozessen, — selbst bei der Rhachitis tritt die direkte Einwirkung in den Hintergrund.

Die Abbildungen sind zahlreich und deutlich, z. T. geradezu schön, wie z. B. Fig. 144. B.

**O. Naegeli**, Blutkrankheiten und Blutdiagnostik. Lehrbuch der morphologischen Hämatologie. Zweite vollkommen umgearbeitete und vermehrte Auflage. Leipzig, Veit & Co. 719 S. 24 Textfiguren und 20 farbige Tafeln.

Die Hälfte dieses umfangreichen Werkes ist der normalen Histologie des Blutes und der blutbildenden Organe gewidmet. Es werden auf Grund jahrelanger Forschung und unter sorgfältigster Benutzung der Literatur für die einzelnen zelligen Elemente des Blutes bestimmte Charaktere aufgestellt. Jeder, der sich mit der schwierigen Histologie der lymphogenen und myelogenen weißen Blutzellen beschäftigt, wird dem Verfasser dankbar sein für seine erschöpfende Darstellung. Jeder einzelnen Zellform ist ein besonderes Kapitel gewidmet, ihr biologisches Verhalten (fermentative Wirkung, Phagocytose, resorbierende Tätigkeit, Beweglichkeit) werden geschildert, ihrer Morphologie bis in die feinsten Details nachgegangen. ferner wird ihr Ursprung erörtert und im Anschluß daran Tatsachen der vergleichenden Histologie und Entwicklungsgeschichte gebracht, selbst ausführliche Angaben über Art und Form ihres Unterganges sind nicht vergessen. Zahlreiche mustergültige farbengetreue Abbildungen unterstützen die Darstellung, sie bilden mit ihren Erklärungen ein kleines Lehrbuch für sich und orientieren den Leser bei schwierig zu beschreibenden Formen (man denke an die verschiedenen Kernformen der myelogenen Leukocyten und ihre Vorstufen) schnell und sicher. Die nicht ganz leichte Technik der Blutuntersuchung wird in Stöhr'schem Sinne und an seinem Beispiel gebildet, dargestellt, wie kompliziert sie ist und wie sorgfältig sie wiedergegeben wird, lehrt der Raum von hundert Seiten den sie einnimmt: den Färbungen ist eine orientierende Tabelle über die für die einzelnen Zellen besonders geeigneten Methoden vorausgeschickt, so daß trotz der Fülle der Vorschriften auch der Anfänger sofort wissen kann, welcher Farbstoff im einzelnen Falle angezeigt ist.

Eine so bedeutende und so weit spezialisierte Lehre wie die Hämatologie hat sich selbstverständlich ihre eigene Nomenklatur geschaffen. Der nicht in das Gebiet eingearbeitete Leser sieht sich deshalb einer verwirrenden Menge neuer Namen gegenüber, und diese Namen teilen leider das Schicksal aller neuen Namen, von den einzelnen Autoren in ganz verschiedenem Sinne gebraucht zu werden: der so entstandenen Verwirrung sucht ein eigenes Kapitel über die Nomenklatur zu steuern, es bringt die gebräuchlichsten Namen in alphabetischer Anordnung und gibt bei jedem seine Deutung, oder seine Deutungen wieder.

Die zweite Hälfte des Buches ist der Blutuntersuchung und den Blutbefunden bei den eigentlichen Blutkrankheiten, den Infektionskrankheiten, den durch Parasiten hervorgerufenen Krankheiten und den Vergiftungen gewidmet. Ref. hat hier nicht zu urteilen, er kann nur sagen, daß er auch diesen Abschnitt mit Interesse und Nutzen gelesen hat. FELIX.

Experimentelle Studien über die Entstehung von angeborenen Staren und Mißbildungen bei Säugetieren. Von **Herm. E. Pagenstecher**. Mit 11 Abbildungen i. T. und 2 Doppeltafeln. Leipzig, S. Hirzel. 79 S. Preis 5 M.

Verfasser erbringt den Beweis, daß man kongenitale Stare durch Fütterung der Mutter (Kaninchen, Meerschweinchen) mit Giften, z. B. Naphthalin, hervorrufen kann. Die Genese der kongenitalen Naphthalinstare ist von dem Vorgange der Abschnürung des Linsenbläschens unabhängig. Näheres mögen Interessenten im Original nachlesen. Von allgemeinstem biologischen Interesse ist jedenfalls die Tatsache, daß die Keimes-Variation nicht die einzige Ursache von Mißbildungen bei Säugern ist, ferner daß nicht jede Mißbildung (des Auges) — wie die deutsche Augenheilkunde lehrt — ererbt ist. B.

Das Lymphgefäßsystem des Rindes. Von **Hermann Baum**. Mit 32 Tafeln farbiger Abbildungen. Berlin 1912, Aug. Hirschwald. X, 170 S. Gr. 4°. Preis 24 M.

Bekanntlich war bisher das Lymphgefäßsystem bei keinem Tiere — abgesehen allenfalls (**BARTELS**) vom Menschen genauer untersucht. **BAUM** hat sich dieser großen, technisch schwierigen, aber auch äußerst dankbaren Aufgabe unterzogen. Er konnte in dieser Terra incognita ungezählte Entdeckungen machen, von denen er gelegentlich einige hier und da, auch in dieser Zeitschrift, mitgeteilt hat. Er hat — dank der Unterstützung des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern mit Geldmitteln — sowie des Ober-tierarztes **NOACK** mit großem Material (160 Kälber und Rinder!) ausgedehnte, langwierige und kostspielige Untersuchungen ausführen und diese jetzt in dem vorliegenden Werke in Wort und Bild — und zwar wie gleich hervorgehoben werden soll, zu sehr niedrigem Preise! — der wissenschaftlichen Anatomie zugänglich machen können. Auch dem Verlage gebührt deshalb großer Dank.

Verfasser hat im Laufe seiner viele Jahre umfassenden Untersuchungen beim Rinde die Lymphgefäße sämtlicher Organsysteme — mit Ausnahme eines Teiles der Knochen und Gelenke, des Nervensystems und des Augapfels feststellen können, ferner alle Lymphdrüsen (-Knoten) mit ihren Wurzelgebieten und dem Verhalten ihrer Vasa efferentia. —

Die 32 Tafeln bringen 78 farbige Abbildungen und bilden so einen fast vollständigen Atlas des Lymphgefäßsystems dieses wichtigsten unserer Ungulaten. Die genaue Beschreibung der Befunde nimmt 170 S. großen Quartformats ein.

Das Werk sollte in keiner anatomischen Anstalt — einschließlich der für menschliche Anatomie bestimmten — fehlen! B.

**Fabio Frassetto**, Sullo sviluppo delle ossa del cranio nell' uomo ed in altri primati. (Con 73 fig. ed 1 tav. fuori testo.) Bologna, Libr. Beltrami. 1912. 120 S.

Eine sehr hübsche, kurze, reichlich mit Abbildungen versehene Darstellung der z. T. wenig bekannten, während der Entwicklung auftauchenden Skelett-Elemente des Menschen-(u. Affen-)Schädels. Für die Varietätenlehre am Schädel unentbehrlich. B.

**Georges Gérard, Manuel d'Anatomie humaine.** 900 Fig. Paris, G. Steinheil. 1912. XV, 1176 S. Preis 30 fr.

Das dem Andenken FARABEUFs gewidmete Buch ist an erster Stelle für Studierende bestimmt. Wenn man es mit dem vor kurzem hier besprochenen vierbändigen Werke von TESTUT vergleicht, ist der Unterschied im Umfange und demgemäß der ganzen Art der Darstellung ein gewaltiger. Aber man kann auch, wie Verfasser zeigt, auf einigen 70 Druckbogen eine für Studierende ausreichende Beschreibung des menschlichen Körpers geben. Auch die Abbildungen sind im ganzen und großen an Zahl und Deutlichkeit genügend. Vielfach sollen sie wohl nur Skizzen darstellen, etwa wie Vorlesungszeichnungen auf der schwarzen oder der matten Glastafel. Die Anordnung des Stoffes weicht von der üblichen erheblich ab: I. Knochen und Gelenke; II. Herz, Arterien und Venen des Stammes; III. Zentralnervensystem; IV. Sympathicus; V. Muskeln, Gefäße und Nerven, nach Gegenden geordnet; VI. Lymphgefäßsystem; VII. Sinnesorgane (außer Geschmack); VIII. Atmungstraktus; IX. Verdauungsapparat; X. Bauchfell; XI. Harnorgane; XII. Geschlechtsorgane; XIII. Blutgefäßdrüsen (Milz, Schilddrüse, Thymus, Nebenniere, ZUCKERKANDE'sche Körper). — Es steht sehr viel in dem Buch, zumal viel kleiner Druck verwendet ist. Für den Studenten dürfte es mehr als ausreichen, — und der Anatom wird manche wichtige Angabe finden.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

26. Versammlung **München**, 11.—24. April 1912.

Angekündigter Vortrag :

- 17) Herr BONNET: Über den Bau der Arterienwand. Projektionsvortrag.  
(Ankündigung war verloren gegangen.)

Ferner angemeldete Demonstrationen:

- 11) Herr F. EITH. SCHULZE: Zwei Tableaus mit diaphanen Photostereogrammen.  
12) Derselbe, Eine Demonstrationsvorrichtung für Photostereogramme.  
13) Derselbe, Ein Universalplattenstereoskop zur Betrachtung von Stereogrammen, welche als Textfiguren in Büchern usw. gegeben sind.

## Personalia.

**Heidelberg.** Geheimrat Professor Dr. MAX FÜRBRINGER tritt am 1. Okt. d. J. in den Ruhestand. An seine Stelle ist ao. Professor Dr. HERMANN BRAUS als ordentlicher Professor und Direktor berufen worden.

Abgeschlossen am 12. April 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 24. April 1912. ❧

No. 5.

---

INHALT. Aufsätze. Edward Phelps Allis jr., The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Esox, Salmo and Gadus, together with a Description of the Arteries in the Adult Amia. With 6 Figures. — G. Favaro, Replica alla riposta di G. Cutore a proposito del corpo pineale dei mammiferi.

Bücheranzeigen. FRED. HOUSSAY, p. 143. — P. DO RIO-BRANCO, p. 144. — EDWIN E. GOLDMANN, p. 144.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Esox, Salmo and Gadus, together with a Description of the Arteries in the Adult Amia.

By EDWARD PHELPS ALLIS jr.

With 6 Figures.

MAURER, on page 208 of his work entitled “Die Kiemen und ihre Gefäße bei anuren und urodelen Amphibien, und die Umbildungen der beiden ersten Arterienbogen bei Teleostiern” (1888) makes the following statement: “Schon JOH. MÜLLER und HYRTL haben den eigenthümlichen Ursprung und Verlauf der Arteria hyoidea zur Pseudobranchie erkannt und festgestellt, daß bei Teleostiern mit freien Nebenkien die Arterie für letztere als ventrale Fortsetzung der Vene des ersten Kiemenbogens entspringt, nach Durchbohrung des ventralen Endes des Hyoids längs der Vorderfläche des Hyoidknorpels dorsalwärts verläuft und dann, das Hyomandibulare durchbrechend, zur Pseudobranchie tritt.” On page 212 of the same work MAURER says,

when describing the afferent pseudobranchial artery in a 56 day old trout: "Dies Gefäß muß, um zur Anlage der Nebenkieme zu gelangen, das Hyomandibulare durchbohren"; and on page 215 he further says of this same fish: "Die Arteria hyo-mandibularis, d. h. die Arterie der Pseudobranchie, gibt, bevor sie das Hyomandibulare durchbohrt, einen Ast ab, welcher zum Opercularapparat tritt. Dieser Ast ist das dorsale Ende der früher hinter dem Hyoidknorpel verlaufenden Arteria hyoidea." Furthermore, on page 240 of an earlier work on this same subject, MAURER (1884) says, when speaking of the arteries in a 6 day old larva of *Esox*: "Es zeigt sich schon bei diesem Jugendstadium der Ast, der vom *Circulus cephalicus* kommend die Nebenkieme versorgt. Daneben findet sich aber ein gleich großes Gefäß, das vom Hyomandibulare aus, dieses durchsetzend, zur Pseudobranchie tritt. Dieses letzte Gefäß entspricht in seinem Verlauf vollkommen der Arteria hyoidea, wie sie bei vielen Knochenfischen im ausgebildeten Zustande sich findet. Sie stellt die ventrale Fortsetzung der ersten Kiemenvene dar, verläuft innen längs des Zungenbeins nach oben, durchbohrt das Hyomandibulare und tritt zur Pseudobranchie an deren Basis. Das ganz gleiche Gefäß konnte ich bei jungen Cyprinoiden und Salmonen auf Querschnitten nachweisen. Bei diesen persistiert es durchs ganze Leben."

This connection, in these several fishes, of the so-called *arteria hyoidea* with the pseudobranch after that artery has perforated the hyomandibular, so positively asserted by MAURER in the above quotations, seemed to me most exceptional when I was describing, in 1907, the course of this same vessel in the *Loricati* (ALLIS, 1910); for in those fishes, and also in *Scomber* (ALLIS, 1903), the artery passes anterior to the hyomandibular instead of perforating that bone. Later (ALLIS, 1908 a), my attention was again particularly called to these seemingly exceptional conditions described by MAURER, and I determined to myself investigate the fishes described by him as soon as I had finished certain work then actually in hand; for it seemed to me, from the course ascribed to the artery by MAURER, that the so-called *arteria hyoidea* in those particular fishes must be in reality a hyoidean artery, connected by commissure with the mandibular artery, as in *Mustelus* (Fig. 3, ALLIS, 1908 a), and not a strictly mandibular artery, as I considered it to be in *Amia* and the *Loricati*. Circumstances, however, obliged me to discontinue my work for a time. Recently, my attention has again been particularly called to



this subject in connection with my recent work on *Polyodon* (ALLIS, 1911 a), and I have accordingly had dissections made, by my assistant, Mr. JOHN HENRY, of uninjected alcoholic specimens of *Esox*, *Salmo* and *Gadus*. *Esox* and *Salmo* were selected because they are two of the fishes described by MAURER, while *Gadus* was chosen because it is a fish so frequently used for laboratory demonstration

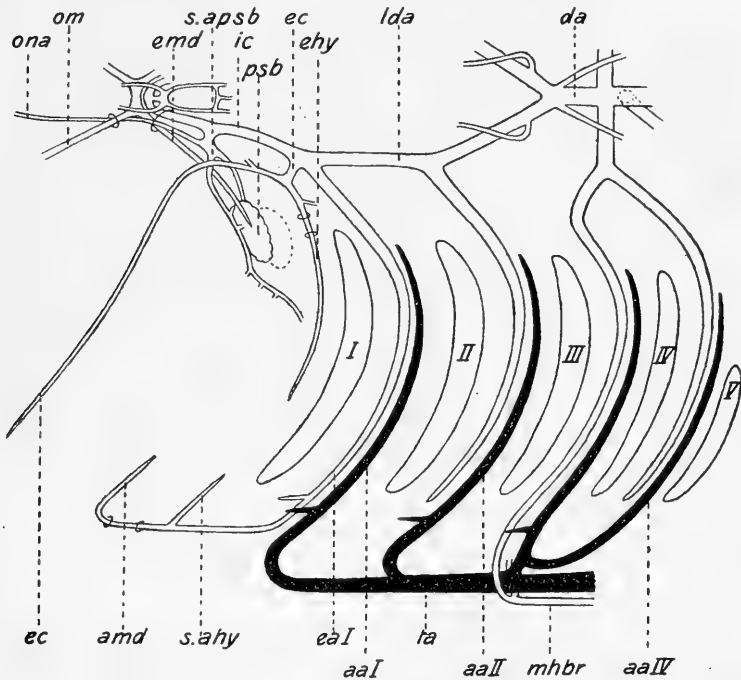


Fig. 1. Lateral view of the pseudobranchial, branchial and carotid arteries in *Esox lucius*; the dorsal aorta swung upward and appearing as in dorsal view.

*aa I. II. etc.* afferent arteries in the 1st, 2nd, etc. branchial arches; *a.cer.* anterior cerebral artery; *ahv* afferent hyoidean artery; *amd* afferent mandibular artery; *cc* common carotid; *ch* choroid; *da* dorsal aorta; *ea I. II. etc.* efferent arteries in the 1st, 2nd, etc. branchial arches; *ec* external carotid; *ehv* efferent hyoidean artery; *emd* efferent mandibular artery; *hop* hyo-opercularis artery; *ic* internal carotid; *lda* lateral dorsal aorta; *lhbr* lateral hypobranchial artery; *mhbr* median hypobranchial artery; *om* ophthalmica magna artery; *ona* orbito-nasal artery; *op* optic artery; *oph* ophthalmic branch of external carotid and hyo-opercularis; *p.cer* posterior cerebral external; *psb* pseudobranch; *s.ahv* secondary afferent hyoidean artery; *s.apsb* secondary afferent pseudobranchial artery; *ta* truncus arteriosus.

and text book illustration. Only the main arteries and their larger branches were carefully traced in these dissections, all smaller branches being more or less neglected.

In the first place it should be stated that what MÜLLER says in the work referred to by MAURER is (MÜLLER, 1839, p. 221): "Die arteria hyoidea entspringt aus dem Bauchende der ersten Kiemenvene, durchbohrt oft zuerst das untere Ende des Zungenbeins wie bei den *Cyprinus*, *Gadus* u. a., folgt dem obern Rande des Zungenbeinbogens, Äste an das Zungenbein und die Kiemendecken abgebend, kömmt dann am untern Rande des os temporale, das Suspensorium des Unterkiefers durchbohrend, an der innern Seite des Kiemendeckels zum Vorschein, und geht nach Abgabe einiger Zweige zur Haut an der Innenseite

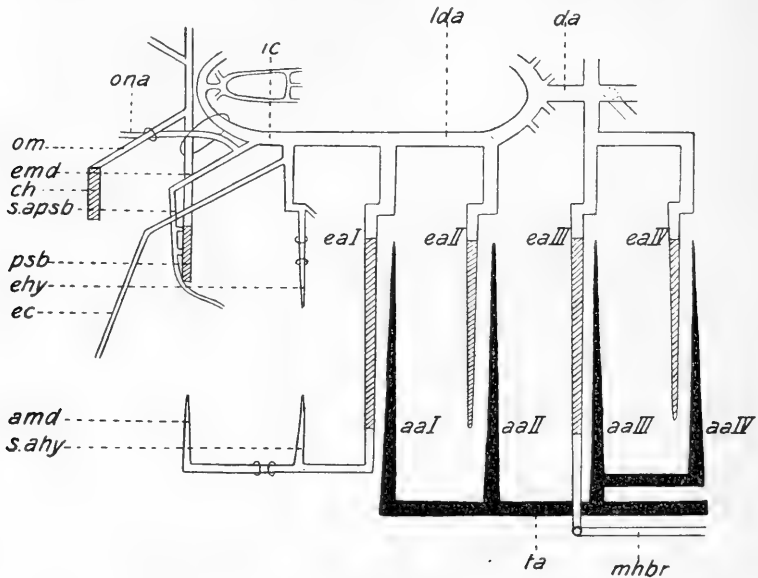


Fig. 2. Diagrammatic representation of the arteries shown in Fig. 1.

des Kiemendeckels direkt zum vordern Rande der Nebenkieme." And this clear and concise statement does not necessarily mean, as MAURER states, that the artery perforates the hyomandibular, MÜLLER's os temporale, for the suspensorial apparatus of teleosts includes the palatoquadrate and symplectic as well as the hyomandibular.

What HYRTL may say regarding the course of this artery, in the work referred to by MAURER, I do not know, not having been able to consult that particular work.

Turning now to *Esox lucius* (Fig. 1 and 2), I find the afferent arteries to the first and second branchial arches arising independently from the truncus arteriosus, while the arteries to the third and fourth

arches arise by a very short but common stem. There is no indication whatever of an afferent hyoidean vessel arising either from one of the first pair of afferent branchial arteries, or from the truncus arteriosus between them.

The efferent artery of the first branchial arch is prolonged ventrally and anteriorly, reaches and perforates the hypohyal, and then turns upward along the anterior surface of that bone and then along the corresponding surface of the ceratohyal. This is exactly as described by MAURER in larvae of this fish, and the artery thus described, which is said by MAURER to be developed from the primary afferent artery of the mandibular arch, is the arteria hyoidea of that author's earlier descriptions, but the arteria hyo-mandibularis, or afferent pseudobranchial artery of his later descriptions. Just before this artery, in the adult, perforates the hypohyal it sends a branch upward posterior to the ceratohyal, this branch not being shown by MAURER in any of his figures but having almost exactly the position of the arteria hyoidea, or afferent hyoidean artery of his later descriptions. But MAURER says that this latter artery, which is said to be the primary afferent artery of the hyoidean arch, wholly aborts in late larval stages. If this be so, the branch found in the adult is quite certainly developed, as is a corresponding branch in *Acipenser* (OSTROUMOFF, 1907), from a ventral prolongation of the posterior efferent hyoidean artery, and the conditions in *Amia*, to be later described, seeming to confirm this origin of the vessel, it is here called the secondary afferent hyoidean artery.

There are accordingly six afferent arteries found in the adult *Esox*; four branchial arteries, a secondary hyoidean artery and a mandibular artery. From the first, second and third branchial arteries, near their ventral ends, a short branch is sent forward along the ventral edge of the related cleft, these branches recalling the ventral afferent loops found in *Chlamydoselachus* (ALLIS, 1911 b).

The secondary afferent hyoidean artery runs upward along the posterior (internal) surface of the ceratohyal near its ventro-posterior (external) edge, there lying along the external (anterior) surface of certain of the branchiostegal rays, and along the internal (posterior) surface of others. It is a small and delicate vessel and could only be traced upward about one half the length of the ceratohyal.

The afferent mandibular artery runs upward along the anterior (external) surface of the ceratohyal, but it is a small and delicate

vessel and, like the secondary afferent hyoidean artery, could only be traced about one half the length of the ceratohyal. If it extends far enough to perforate the suspensorial apparatus and, reaching the external surface of that apparatus, there give off a mandibular branch, that branch is certainly unimportant as a blood-supplying vessel to the mandible, that function being fulfilled by terminal branches of the external carotid.

An efferent branchial artery is found in each of the first four branchial arches, and these arteries are not double at their ventral ends, as it will be shown that they are in *Salmo* and in *Amia*. The arteries of the first and second arches empty independently into the lateral dorsal aorta of their side, the arteries of the third and fourth arches first uniting to form a common trunk which then empties into the median dorsal aorta.

The ventral ends of the efferent arteries of the third branchial arches are united by a cross-commissural vessel which passes ventral to the truncus arteriosus, and from this vessel a single median artery has its origin, this vessel being the median hypobranchial artery of PARKER and DAVIS's (1899) nomenclature. Running posteriorly this median vessel sends an important branch to muscles ventral to the heart and then continues onward and terminates in the muscles of the latter organ. There is no cross-commissure connecting the ventral ends of the efferent arteries of the first branchial arches, as it will be shown that there is in *Gadus* and in *Amia*, and as there is said to be in the *Loricati* also (ALLEN, 1905).

In the angle formed where the efferent artery of the first branchial arch joins the lateral dorsal aorta, the external carotid has its origin, the basal portion of this artery being shown, but not named, in MAURER's figure of this fish (MAURER, 1884, Fig. 1, Pl. XI). From this external carotid artery a branch is soon sent downward and backward, this branch, after having sent a branch to the muscles of the region, traversing the facialis canal through the hyomandibular with the facialis nerve. Having issued from that canal this branch of the external carotid first continues downward along the outer surface of the hyomandibular and then enters the dorsal end of the ceratohyal portion of the hyoidean arch, where it breaks up in the region of the terminal branches of the secondary afferent hyoidean artery, without however forming, so far as could be determined, any connection with the terminal branches of that artery.

This facialis branch of the external carotid of *Esox* is manifestly the homologue of the facialis branch of the hyo-opercularis of my descriptions of *Amia* (ALLIS, 1900), and it must accordingly, as in that fish, be a persisting dorsal portion of the efferent hyoidean artery. It is the only arterial vessel that perforates the hyomandibular, and it certainly has no connection whatever with the pseudobranch. Furthermore, as it is a hyoidean vessel, it can not be a persisting dorsal portion of the so-called arteria hyoidea of MAURER's descriptions of *Esox*, for although when writing those descriptions MAURER considered the so-called arteria hyoidea as a hyoidean vessel it is in reality a mandibular one, as MAURER himself later concluded. The only explanation of MAURER's statement that the arteria hyoidea of his descriptions of embryos of this fish perforates the hyomandibular is accordingly to assume that, in his sections, he mistook some portion of the palato-quadrate arch for a part of the hyomandibular; the artery in embryos of *Esox* quite certainly perforating the suspensorial apparatus anterior to the hyomandibular, between that element and the metapterygoid or quadrate, as it will be shown that it does in the adults of both *Salmo* and *Gadus*.

The external carotid, after giving off the facialis branch above described, sends a branch to accompany the ophthalmicus nerves. It then runs forward dorso-mesial to the dorsal end of the pseudobranch, at some distance from it, and has, in my specimen, no connection whatever with that organ. It does not traverse a trigemino-facialis chamber, as it does in the *Loricati* and in *Amia*, and yet that chamber is apparently present in the skull. Running forward and downward the artery passes over the dorso-mesial edge of the palato-quadrate, onto the external surface of that apparatus, where it sends branches to the muscles and tissues of the region and then enters and terminates in the mandible.

The lateral dorsal aorta, after giving off its external carotid branch, becomes the internal carotid, which artery runs forward along the lateral surface of the skull and having given off, in my specimen, one large branch, perforates the base of the ascending process of the parasphenoid and enters the myodome. There it meets and fuses with its fellow of the opposite side to form a single median artery which turns upward, perforates the roof of the myodome, and enters the cranial cavity. There it immediately separates into two parts, one on either side, each of these parts again separating into anterior

and posterior portions which are, respectively, the arteria cerebialis anterior and posterior. From the anterior cerebral artery the optic artery (arteria centralis retinae) arises and, accompanying the nervus opticus, issues into the orbit and enters the eye-ball. The posterior cerebral arteries are connected by cross-commissure and from this commissure a median myelonal artery has its origin.

The one large branch that has its origin from the lateral dorsal aorta immediately before that artery perforates the parasphenoid is short and stout, and immediately separates into two portions, these two portions being shown, in MAURER's figure of this fish, as independent branches of the lateral dorsal aorta. One of these two branches, in my specimen, perforates the ascending process of the parasphenoid with the internal carotid, is the "Gefäß zu Nase und Gaumen" of MAURER's descriptions of this fish, and the homologue of the orbito-nasal artery of BOULENGER's (1904) descriptions of *Gadus* and of ALLEN's (1905) descriptions of the *Loricati*. The other branch is described by MAURER (1884, p. 240) as "der Ast der vom Circulus cephalicus kommend, die Nebenkieme versorgt", and is the secondary, or definitive afferent pseudobranchial artery. In my specimen, this latter artery almost immediately separates into two parts one of which plunges into the dorsal portion of the pseudobranch while the other runs downward along the entire length of the edge of that organ, sending branches to it, and beyond the organ continues downward and backward across the internal surface of the hyomandibular. It there sends branches to the tissues of the region, and beyond the hind edge of the hyomandibular extends into the region of distribution of the facialis branch of the external carotid after that branch has traversed the facialis canal through the hyomandibular, but it does not apparently communicate with that artery at any point. As this branch or prolongation of the secondary afferent pseudobranchial artery lies internal (posterior) instead of external (anterior) to the hyomandibular it would seem to indicate that that artery itself is of hyoidean origin and that it cannot accordingly be a persisting portion of any part of the mandibular artery.

From the pseudobranch the arteria ophthalmica magna arises. Running upward forward and mesially it traverses, with the internal carotid, a foramen through the ascending process of the parasphenoid, partially separated from the carotid by a projecting spicule of bone, and enters the myodome. There it is connected with its

fellow of the opposite side by a cross-commissural vessel, and then, issuing from the myodome through its orbital opening, it reaches and enters the eye-ball. That part of this artery that lies between the pseudobranch and the cross-commissural vessel, together with one half of the latter vessel, is the efferent mandibular, or properly so-called efferent pseudobranchial artery, that part of the artery that lies anterior to the cross-commissure alone being the true ophthalmica magna and the homologue of the so-named artery in selachians.

A dorsal branchial-muscle artery is found arising from the lateral dorsal aorta posterior to the point where that artery is joined by the second efferent branchial artery.

In the adult *Salmo salar* I find the arteries, with slight exceptions, as DOHRN (1886) and MAURER (1888) give them in embryos of the trout. The ventral end of each of the four efferent branchial arteries is double; and from each of these efferent arteries, near the dorsal ends of the gill clefts, a short branch is sent upward on either side to the dorsal gill filaments of the related cleft. Similarly, near the ventral end of each afferent branchial artery a short branch is sent downward to supply the ventral portion of the related gill or gills.

The afferent mandibular artery has its origin from the efferent artery of the first branchial arch slightly dorsal to the point where that artery separates into its two terminal ventral branches. Running at first downward, and then forward, it sends a small branch upward along the postero-mesial surface of the ceratohyal, this branch quite undoubtedly being, like the strictly similar branch in *Esox*, a secondary afferent hyoidean artery developed from the ventral portion of the posterior efferent artery of the arch. The primary afferent hyoidean artery has, according to MAURER, completely disappeared in 25 mm. larvae of the trout, and MAURER does not show either an efferent, or a secondary afferent artery in this arch. According to DOHRN, the primary afferent artery still persists as an important vessel, and is still connected with the ventral aorta, in a 22 mm. trout.

The afferent mandibular artery, after giving off this secondary afferent hyoidean artery, immediately perforates the hypohyal and turns upward along the antero-lateral surface of that element and then along the corresponding surface of the ceratohyal. Before it reaches the dorsal end of the latter element it sends a branch backward, this branch immediately separating into two portions one of which runs upward and the other downward in the hyoidean arch,

supplying the muscles of the region. Another short branch is given off at the dorsal end of the ceratohyal, the afferent mandibular artery then traversing the suspensorial apparatus, between the preopercular and the posterior process of the quadrate on one side and the body of the quadrate and the symplectic on the other, exactly as it does in *Scomber* (ALLIS, 1903) and in the *Loricati* (ALLIS, 1910). It then crosses the external surface of the symplectic, giving off while doing so a large mandibular branch and a small opercular one. It then again traverses the suspensorial apparatus, between the hyomandibular and the metapterygoid, exactly as in *Scomber* and the *Loricati*, and having reached the internal surface of the hyomandibular enters and supplies the pseudobranch. It does not perforate the hyomandibular at any point.

The ophthalmica magna, or efferent pseudobranchial artery has its usual origin from the pseudobranch, but the full course of this artery, and that of the internal carotid, could not be determined, my only specimen having been killed by a blow on the head that had wholly destroyed the arteries in the region of the myodome. DOHRN says that, in a 11 mm. embryo of the trout, the efferent pseudobranchial artery—that is, the efferent artery of the mandibular arch—still empties into the lateral dorsal aorta, and that at this stage the ophthalmica magna artery arises from the lateral dorsal aorta, as a branch of that vessel, slightly anterior to the point where the aorta is joined by the efferent pseudobranchial artery. In an 18 mm. larva of the same fish DOHRN says that the ophthalmica magna has become a branch of the efferent pseudobranchial artery, and that the latter artery has lost its connection with the lateral dorsal aorta and become united with its fellow of the opposite side by transverse commissure. These conditions in these two larvae very markedly suggest that the ophthalmica magna is the efferent artery of the premandibular arch and not a dorsal commissure between that arch and the mandibular arch, as I have heretofore considered it, and this probability will be again later referred to. DOHRN shows neither external carotid nor orbito-nasal artery in his figures of either of these embryos, nor does he show any posterior cerebral artery, the internal carotid being shown running directly forward as a single vessel after giving off the optic artery (*A. centralis retinae*); a condition of these vessels that certainly needs control.

The external carotid, in my adult salmo, arises from the lateral



dorsal aorta opposite or slightly posterior to the point where that artery is joined by the efferent artery of the first branchial arch. Running forward and downward it sends a branch through the facialis canal through the hyomandibular, with the nervus facialis, and then itself traverses the trigemino-facialis chamber of the skull. Having issued from that chamber it runs downward and forward along the hind edge of the orbit, sending two or more branches to the tissues

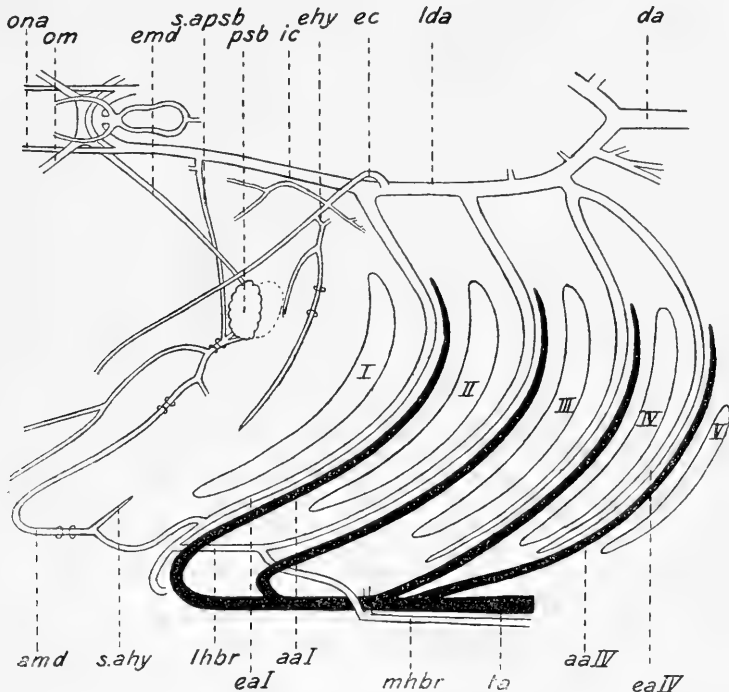


Fig. 3. Lateral view of the pseudobranchial, branchial and carotid arteries in *Gadus aeglefinus*; the dorsal aorta swung upward and appearing as in dorsal view.

and muscles of the region, and then continues onward and terminates in the mandible.

In *Gadus aeglefinus* (Figs. 3 and 4) I find the circulus cephalicus and related arteries practically as given by JOHANNES MÜLLER (1839) in *Gadus callarius* (morrhua), the only difference being that, in my specimen, a single median artery arises from the extreme anterior end of the circulus instead of the two arteries there shown by MÜLLER. MÜLLER in his Fig. 3 Tab. IV shows two pairs of arteries arising from

the anterior end of the circulus, both of which pairs are marked *d*; and the vessels *d* are said by MÜLLER, in the descriptions of the plates, to be distributed to the nose and to the muscles of the eye. This is however probably true of the outer one only of the two pairs, the median pair quite certainly going to the cranial cavity and being formed by the cerebral prolongations of the internal carotids of opposite sides; for otherwise those prolongations would be wholly wanting in the fish. In my specimen, these cerebral prolongations are represented, as just above stated, by a single median, or encephalic

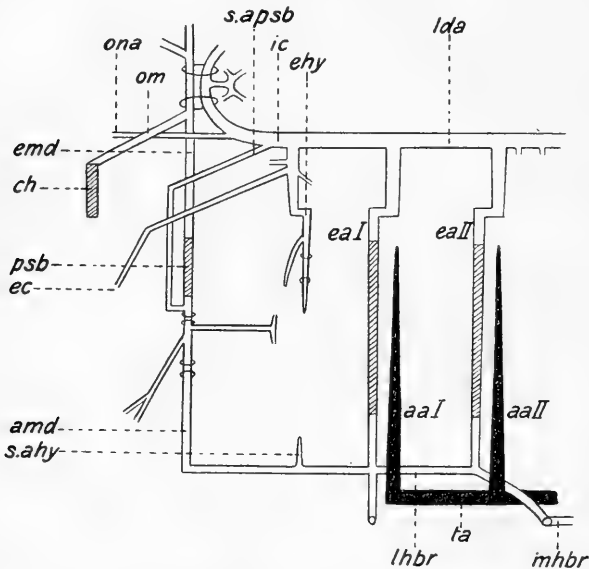


Fig. 4. Diagrammatic representation of the arteries shown in Fig. 3.

artery, which, having perforated the roof of the myodome and entered the cranial cavity, there separates into two parts, one on either side. Each of these two parts forms the arteria cerebialis of its side, and each immediately separates into anterior and posterior portions, the posterior portions of opposite sides fusing posteriorly, in the median line, and there giving origin to a

single median myelonal artery. In T. J. PARKER'S (1884) diagram of the vascular system of *Gadus morrhua*, these cerebialis arteries are even less well accounted for than in MÜLLER'S figure, for PARKER shows but a single pair of arteries arising from the anterior end of the circulus cephalicus, and that pair, although called by PARKER the carotid arteries, has the position of the outer one of the two pairs in MÜLLER'S figure; that is, the position of the orbito-nasal arteries in my specimen. BOULENGER, in a figure of the branchial arteries of this same fish, on page 337 of the volume "Fishes, Ascidians, etc." of The Cambridge Natural History (1904), here shows a single median

artery, called by him the internal carotid, and two orbito-nasal arteries, one on either side; but he states, in a foot note, that there are two of these internal carotids in the fish, only one being shown in the figure.

BOULENGER's figure of *Gadus morrhua*, above referred to, is said to be "altered from T. JEFFERY PARKER," and in his figure, as in PARKER's, an artery is shown lying in and extending the full length of what is apparently the hyoidean arch. This artery is called by both these authors the hyoidean artery, and from it a branch is sent forward to supply the pseudobranch, that organ being placed anterior to the hyoidean artery at a distance from it about equal to the spaces that separate the branchial arteries one from the other. This position of the pseudobranch, in the somewhat diagrammatic figures, suggests that it is a mandibular organ, but PARKER definitely states (p. 103) that it is a "rudimentary hyoidean gill", while BOULENGER, although indicating the organ by the index letters hy. ps., says that it is probably a spiracular pseudobranch and not a hyoidean one; the term "spiracular" here apparently being used as equivalent to mandibular. Of the arteries of the hyoidean arch in teleosts, BOULENGER says (l. c. p. 336): "Both the proper afferent and efferent arteries of the hyoidean hemibranch either disappear or, as in the cod (*Gadus morrhua*), the efferent artery may be represented on each side by an anastomosis between the hyoidean artery and the cephalic circle." That this anastomosis with the circulus cephalicus represents the efferent hyoidean artery is probably not correct, as will be later explained, and it will also be shown that there is in *Gadus*, as in *Esox* and *Salmo*, a secondary afferent hyoidean artery probably developed from a persisting ventral portion of the posterior efferent hyoidean artery.

Turning now to my specimen of *Gadus aeglefinus*, I find the afferent arteries of the first and second branchial arches arising independently from the truncus arteriosus, the arteries of the third and fourth arches arising either close together or as a single trunk. There is no indication of an afferent hyoidean artery arising either from the truncus arteriosus or from either of the first afferent branchial arteries.

The first and second efferent branchial arteries empty independently into the lateral dorsal aorta, but the third and fourth arteries, which in *Gadus morrhua* also empty independently into the lateral dorsal aorta, first unite, in *Gadus aeglefinus*, to form a short but

single trunk. The ventral ends of the first and second efferent arteries are connected by longitudinal commissure, as they are in *Gadus morrhua*, a loop thus being formed around the ventral end of the first gill cleft. Across the anterior end of this commissure, in *Gadus aeglefinus*, the first efferent branchial artery is continued forward and mesially and meets and anastomoses in the middle line with its fellow of the opposite side, this cross-commissure not being given, so far as I can find, in any of the descriptions of *Gadus morrhua*. From the hind end of the longitudinal commissure a branch is sent mesially and backward, and meeting its fellow of the opposite side in the median line, ventral to the truncus arteriosus, there gives origin to a median hypobranchial artery, as in *Gadus morrhua*.

Slightly dorsal to the point where the ventral longitudinal commissure, above described, joins the ventral end of the efferent artery of the first branchial arch, a branch arises from the latter artery and, running downward and forward, pierces the hypohyal and then, as the afferent mandibular artery, turns upward along the antero-lateral surface of the ceratohyal near its dorso-anterior (internal) edge. Just before this afferent mandibular artery pierces the hypohyal it sends a small branch upward in the hyoidean arch, along the posterior surface of the ceratohyal, this branch being the afferent hyoidean artery, and quite undoubtedly a secondary afferent artery, as already fully explained in both *Esox* and *Salmo*. When the afferent mandibular artery reaches the dorsal (proximal) end of the ceratohyal it traverses the suspensorial apparatus, crosses the external surface of the symplectic, retraverses the suspensorial apparatus, and then runs upward internal to the hyomandibular to enter and supply the pseudobranch, exactly as it does in *Salmo*. While this artery is on the external surface of the suspensorial apparatus it sends one branch backward to the opercular region and a second branch downward and forward to the mandible; the mandibular branch being a large one and separating into two branches one of which goes to the external and the other to the internal surface of the mandible. The afferent mandibular artery (so-called *arteria hyoidea*) of this fish thus, as in both *Esox* and *Salmo*, does not traverse the hyomandibular at any point. Just before it enters the pseudobranch it sends a small branch upward to join the *circulus cephalicus* posterior to the point of origin of the orbito-nasal artery; this small branch, the homologies

of which will be later discussed, being considered by Parker as the dorsal end of his hyoidean (afferent mandibular) artery and by BOULENGER as the persisting efferent artery of the hyoidean arch.

The *ophthalmica magna*, or efferent pseudobranchial artery, arises from the pseudobranch, runs upward and forward internal to the orbito-nasal artery, is there connected by transverse commissure with its fellow of the opposite side, and then turns outward to enter the eye-ball and supply the choroid. The transverse commissure connecting the two *ophthalmicae magnae* passes across the anterior edge of the ascending process of the parasphenoid, without perforating that bone, and there lies on the dorsal surface of the body of the parasphenoid, at the extreme hind end of the orbit, traversing what I have shown (ALLIS, 1910) to be the but slightly developed myodome of the fish. It there lies immediately anterior to the anterior end of the *circulus cephalicus*, almost in contact with it.

The external carotid arises from the lateral dorsal aorta (*circulus cephalicus*) immediately posterior to the point where that artery is joined by the dorsal end of the efferent artery of the first branchial arch. Running downward and forward it soon gives off three branches arising not far one from the other. One of these branches runs backward and supplies the adductor hyomandibularis muscle, a second runs forward and separates into two portions one of which accompanies the *ophthalmicus* and the other the mandibularis branch of the *nervus trigeminus*, while the third runs downward through the *facialis* canal in the hyomandibular, accompanying the *nervus facialis*. The artery itself then continues downward and forward around the anterior edge of the hyomandibular onto the external surface of the palato-quadrato, and is there distributed to the muscles and tissues of the region, no terminal portion of it being extended into the mandible.

Posterior to the second efferent branchial artery two small dorsal branchial-muscle arteries have their origin from the lateral dorsal aorta.

Anterior to the first efferent branchial artery, at a distance from it about equal to the distance between the first and second efferent branchial arteries, a small branch, already referred to, arises from the lateral dorsal aorta. This branch is the one called by MÜLLER, in his descriptions of his plates, "Anastomose derselben [Arterie der Nebenkeme von der Arteria hyoideo-opercularis] mit einem Ast des *Circulus cephalicus*". It runs downward and joins the afferent mandibular artery shortly before that artery enters the pseudobranch, and although

the direction of the blood current in it is not known, the artery is doubtless, as SILVESTER (1904, p. 94) concludes, a second, but secondary, afferent pseudobranchial artery.

Anterior to this secondary afferent pseudobranchial artery, the orbito-nasal artery has its origin from the lateral dorsal aorta. The lateral dorsal aorta then turns inward onto the dorsal surface of the parasphenoid, passing through a notch on the anterior edge of the ascending process of that bone, and fuses, in the median line, with its fellow of the opposite side, thus completing the circulus cephalicus. From the median point of the circulus a single artery arises and running upward pierces the roof of the myodome and enters the cranial cavity, as already described.

It is thus seen that in no one of the three teleosts here under consideration does the afferent mandibular artery, the so-called *arteria hyoidea* of current descriptions, perforate the hyomandibular, and it is highly probable that this artery does not perforate that element in any teleost. The hyomandibular is however perforated, in each of the three fishes here under consideration, by an arterial vessel that appears as a branch of the external carotid and that is quite certainly the homologue of the facialis branch of the hyo-opercularis artery of my descriptions of *Amia*. Having found this facialis branch of the external carotid in each of these three teleosts, I have looked for it again in the Loricati also. In these latter fishes ALLEN (1905) does not describe such a branch of the carotid, and in the several specimens of these fishes that I examined in connection with an earlier work (ALLIS, 1910), a work relating primarily to the skull and nervous system, the smaller branches of the carotids, and even the terminal portions of the larger branches, did not enter into the investigation. Furthermore, in the one specimen in which the vessels that traverse the facialis canal through the hyomandibular were examined, a 45 mm. *Scorpaena*, the only vessel there found that seemed to be an artery was a branch of what I described as the vessel x. Other vessels traversing the canal were found, but they were all either venous or lymphatic in appearance, and were not traced. I have now, however, had all the vessels that traverse this canal traced, by my assistant, Mr. JOHN HENRY, in a 40 mm. specimen of *Scorpaena scrofa* and in a 37 mm. specimen of *Clinocottus*, and he finds on both sides of the head of the latter and on one side of the head of the former an arterial vessel that joins the external carotid after that artery has

traversed the trigemino-facialis chamber; and there is, in each case, no branch of the vessel x traversing the canal. On the other side of the one specimen of *Scorpaena*, the only vessel that traverses the canal through the hyomandibular that is not definitely either a vein or a lymphatic is a branch of the vessel x, and the main vessel x is connected with the external carotid, in this same region, by a short commissural vessel. The conditions on this side of the head of this

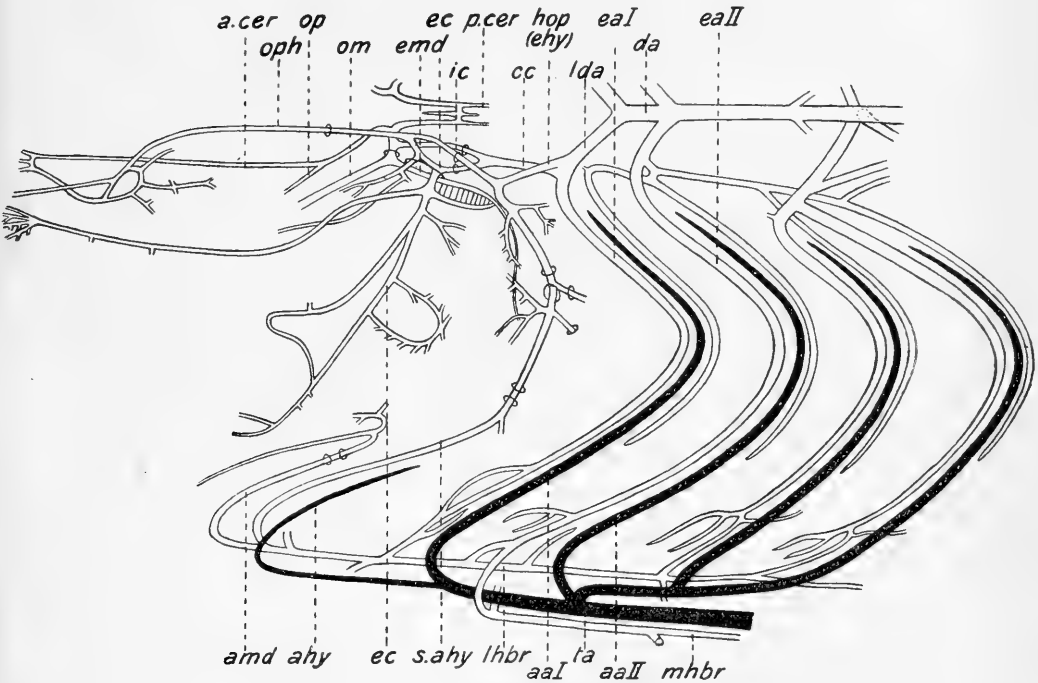


Fig. 5. Lateral view of the pseudobranchial, branchial and carotid arteries in *Amia calva*; the dorsal aorta swung upward and appearing as in dorsal view.

40 mm. *Scorpaena* are accordingly similar to those found in the 45 mm. specimen examined in connection with my earlier work. A facialis branch of the external carotid accordingly exists in these fishes, as in *Esox*, *Salmo* and *Gadus*, but the conditions are complicated and obscured by its relations to the vessel x.

This completes the descriptions of the arteries in the teleosts here under consideration so far as I have as yet investigated them, but before their homologies are discussed it will be best to describe the

branchial, pseudobranchial and carotid arteries in the adult *Amia calva*. These arteries have already been somewhat fully described in larvae of this fish (ALLIS, 1900, and WRIGHT, 1885), and certain of them have been briefly referred to, or more or less fully described, in the adult (ALLIS 1897, PARKER and DAVIS 1899), but none of these descriptions are sufficient for my present purpose. I have accordingly had dissections made, for this special purpose, of the head of an adult specimen of this fish. The head used for this purpose had been long preserved in alcohol, but it was found easy to trace the arteries by

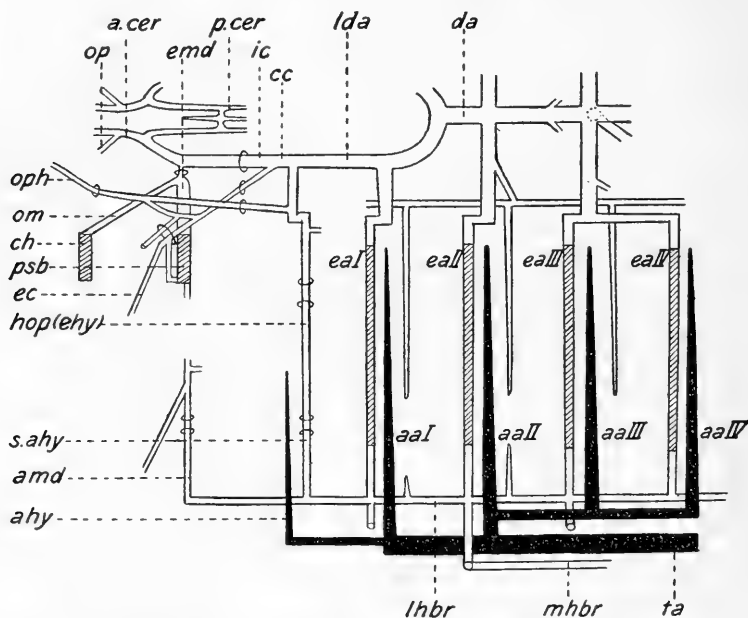


Fig. 6. Diagrammatic representation of the arteries shown in Fig. 5.

injecting them with India ink, the injections being repeated as the dissections progressed.

In this one adult *Amia* (Fig. 5 and 6) the afferent arteries to the first pair of branchial arches arise at the anterior end of the main truncus arteriosus, but between the roots of these arteries a small median vessel has its origin and, running forward as a prolongation of the truncus arteriosus, soon separates into two parts each of which is the primary afferent artery of the hyoidean arch of its side. At interbranchial distance posterior to the first pair of afferent branchial



arteries a large trunk has its origin, on either side, from the truncus arteriosus, this trunk immediately separating into two parts one of which is the afferent artery of the second branchial arch and the other the common trunk of the afferent arteries of the third and fourth arches.

The four efferent branchial arteries are all double at their ventral ends; but in the first arch these two terminal branches reunite ventrally to form a single vessel, and from the ventral end of this single vessel a ventral longitudinal commissure has its origin, this commissure extending both anteriorly and posteriorly from the first branchial arch. From the anterior, or prebranchial portion of the commissure a small branch is first sent upward in the hyoidean arch, and then the secondary afferent hyoidean artery is sent upward in that same arch, the commissure beyond that point becoming the afferent mandibular artery, which has the course and distribution given in my earlier works (ALLIS, 1900 and 1908 a). The posterior, or branchial portion of the longitudinal commissure runs backward internal to the afferent branchial arteries and latero-dorsal to the truncus arteriosus, and receives a communicating branch from each of the three succeeding efferent branchial arteries. It then continues onward posterior to the fourth branchial arch, but was not further traced. The communicating branches received from the second, third and fourth efferent arteries each lies in the anterior portion of its arch, and each arises from its respective artery dorsal to the point where that artery separates into its two ventral portions. Each branch is smaller than the artery from which it arises, but, nevertheless, it seems evident that the branch must represent the true ventral end of the artery of its arch, whether the artery be primarily a single efferent artery in its arch, or either an anterior or a posterior efferent artery.

In elasmobranchs (see ALLIS 1908a), both anterior and posterior efferent arteries are developed in the branchial arches, and in the adults of *Mustelus*, *Torpedo* and *Raja* it is the anterior artery, alone, that retains its connection with the dorsal, so-called epibranchial portion of the primary artery, the posterior efferent artery in each arch losing its connection with the epibranchial artery of its own arch and becoming connected, through the dorsal longitudinal commissure, with the next posterior epibranchial artery. Both arteries, in the adult *Mustelus*, are in connection, at their ventral ends, with a ventral longitudinal commissure. In *Acipenser* (OSTROUMOFF, 1907), as in elas-

mobranchs, both anterior and posterior efferent arteries are developed in the branchial arches, and in the first branchial arch the anterior one of these two arteries is prolonged ventrally and forward, to form the afferent mandibular artery. In an earlier work, just above referred to, I concluded, from VIRCHOW's descriptions, that it was the posterior artery that was so prolonged in the adult *Acipenser*, but this is evidently an error. And if it is the anterior artery that gives origin to the afferent mandibular artery in *Acipenser*, it is evident that that same artery must also give origin to the afferent mandibular in *Amia* and teleosts, a supposition that is strengthened by the presence of what are apparently remnants of the posterior arteries found in each arch of *Amia* and described immediately below. I have accordingly, in the accompanying diagrammatic representations, Figs. 2, 4 and 6, shown the main efferent branchial arteries as anterior arteries in each of these three fishes. Opposite or near the point where, in *Amia*, the ventral longitudinal commissure is joined by the communicating branch from the efferent artery of the second branchial arch, the commissures of opposite sides are united by a cross-commissural vessel which passes ventral to the truncus arteriosus, and from this cross-commissural vessel a median hypobranchial artery has its origin, as described by PARKER and DAVIS. The efferent arteries of the first and third branchial arches are similarly united by cross-commissure, but each of these commissures passes dorsal instead of ventral to the truncus arteriosus.

The ventral longitudinal commissure of *Amia* is a selachian feature, and its branchial portion is wholly wanting in *Esox*, *Salmo*, *Ophiodon* (ALLEN) and *Lopholatilus* (SILVESTER), while in *Gadus* that part of the commissure that connects the first and second efferent branchial arches is found. The prebranchial portion of the commissure persists in all these several fishes and forms the basal portion of the afferent mandibular artery. The branchial portion of the commissure of *Amia* is evidently the homologue of the lateral hypobranchial of PARKER and DAVIS's (1899) descriptions of *Carcharias* and *Raja*. Of *Amia* these authors say (l. c. p. 169): "In *Amia calva* no trace of lateral hypobranchials was discoverable"; a statement that is certainly not true of the two specimens of *Amia* that I have had examined.

From the second efferent branchial artery, near its dorsal end, an important branch has its origin, and immediately separates into anterior and posterior portions. The anterior portion, running forward,

sends a long branch downward in the second arch, this branch lying in the deeper part of the arch, along its posterior surface, and hence in what would seem to be the position of the posterior one of the two efferent arteries found in each branchial arch in selachians. A second and similar branch is then sent downward in the first branchial arch, the artery then continuing onward and ending in the muscles related to the dorsal end of the latter arch. The posterior portion of the artery sends branches to the dorsal transverse muscles of the arches, sends a branch downward in the third branchial arch in the same position as the branches in the anterior arches, sends another branch downward in a similar position in the fourth arch, and then continues backward a certain distance but was not further traced. The branch sent downward in each of the four branchial arches extends more than half the length of the arch and approaches but, so far as could be determined, does not connect with a short branch sent upward in the posterior portion of the ventral end of the arch; these latter branches arising either from the ventral longitudinal commissure or from the ventral portion of the efferent artery.

The longitudinal portion of this dorsal branch of the second efferent branchial artery of *Amia* lies dorsal, and hence morphologically external to the dorsal ends of the branchial arches, and thus corresponds, in position, to the dorsal commissures that connect the efferent branchial arteries in selachians, while its ventral branches correspond, in position, to the posterior efferent arteries in the related arches of those fishes; and this correspondence is so striking in appearance that it seems proper to consider that the artery in *Amia* is developed from such a system of arteries. In *Ophiodon*, this single artery of *Amia* is represented by two arteries called by ALLEN (1905) the opercular and dorsal branchial muscle arteries, neither of which arteries, however, sends a posterior efferent branch downward in either of the arches. In *Lopholatilus*, SILVESTER (1904) here shows but a single artery called by him a "small muscular branch". In both *Esox* and *Gadus*, as already described, the corresponding artery has its origin from the lateral dorsal aorta, instead of from the second efferent branchial artery, and no branches were found running downward in the branchial arches.

The hyo-opercularis, in the one adult *Amia* here under consideration, has its origin from the lateral dorsal aorta opposite or slightly posterior to the point where that aorta is joined by the dorsal

end of the first efferent branchial artery. From there the artery runs downward and forward external to the common carotid prolongation of the lateral dorsal aorta, and soon gives off a branch which enters the trigemino-facialis chamber by its facialis opening and, while in that chamber, unites with the ophthalmicus branch of the external carotid, described below. The hyo-opercularis, after giving off this branch, turns downward, and, having sent a branch to the opercularis and hyomandibularis muscles, traverses the facialis canal through the hyomandibular, sends a second branch to the opercularis muscles and still others to the latero-sensory canals and then becomes continuous with the secondary afferent hyoidean artery, already described, thus forming a complete arterial arch in the hyoidean arch.

The common carotid artery, or prebranchial portion of the lateral dorsal aorta, runs forward and soon separates into its internal and external branches. The internal carotid has the course and the connection with the efferent pseudobranchial artery given in my earlier work (ALLIS 1897), and needs no further description here. The external carotid enters the trigemino-facialis chamber through the external carotid foramen, and while in that chamber gives off an orbital branch. This orbital branch separates into two branches one of which issues from the trigemino-facialis chamber through its trigeminus foramen and supplies the recti externus, inferior and superior muscles and general tissues in the ventral portion of the orbit, while the other fuses with that branch of the hyo-opercularis, just above described, that enters the trigemino-facialis chamber. The single artery formed by the fusion of these two vessels then issues from the chamber through its ophthalmicus foramen and, accompanying the ophthalmicus nerves, supplies the obliqui superior and inferior and rectus internus muscles, sends branches to the latero-sensory canals and then enters the nasal capsule and there anastomoses with the olfactory branch of the internal carotid.

The external carotid, after giving off its orbital branch, issues from the trigemino-facialis chamber through its trigeminus foramen and then soon sends a branch downward and backward to the pseudo-branch, this branch being the secondary afferent pseudobranchial artery of my descriptions of embryos. The remaining, maxillo-mandibular portion of the carotid, called by ALLEN, in *Ophiodon*, the facialis-maxillary branch of the artery, then sends a branch to accompany the maxillaris nerve, sends one large and other smaller

branches to the muscles of the cheek, and then continues onward and terminates in the mandible. In *Ophiodon*, ALLEN (1905) considers the secondary afferent pseudobranchial artery as the direct and primary continuation of the external carotid, the main maxillo-mandibular portion of the artery, as described by me, being considered by him as a facialis-maxillary branch. The facialis portion, or "facial artery" of this so-called facialis-maxillary branch, is the terminal, or mandibular portion of the artery as described by me, but this portion of the artery, in *Ophiodon*, is not continued onward into the mandible. In *Lopholatilus* also this branch of the external carotid (hyo-opercularis, SILVESTER 1904) is said not to be continued into the mandible. I however find it so continued in both *Esox* and *Salmo*, as it is also in *Polyodon* (ALLIS 1911a) and in *Chlamydoselachus* (ALLIS 1911b).

The arteries in *Amia* and teleosts can now be summarized and compared, and their possible homologies discussed.

The afferent mandibular artery—the arteria hyoidea, or hyoidean artery of most descriptions of teleosts and the arteria hyo-mandibularis of MAURER's later descriptions (1888)—appears, in all the fishes here under consideration, as a ventro-anterior prolongation of the efferent artery of the first branchial arch. The artery is generally considered to be the persisting primary aortic vessel of the arch, which vessel has lost its primary connection with the truncus arteriosus and secondarily acquired a connection with the first efferent branchial artery. That this secondary connection is acquired through the persisting hyobranchial portion of a longitudinal commissure that primarily connected the ventral ends of all the postmandibular efferent visceral arteries seems evident, and this would suggest that the persisting afferent mandibular artery might be primarily an efferent and not an afferent, or aortic vessel. The artery, in all the fishes here under consideration, runs upward in the hyoidean arch anterior to the ceratohyal and, in all of them excepting only *Esox*, can be traced to the dorsal (proximal) end of that bone, where it perforates the suspensorial apparatus between the preopercular and the posterior process of the quadrate posteriorly, and the symplectic and the body of the quadrate anteriorly, and so reaches the external surface of the apparatus. There it sends an important branch downward and forward into the mandible, the artery then, in *Salmo*, *Gadus* and the *Loricati*, again perforating the suspensorial apparatus, anterior to the hyomandibular, between that element and the metapterygoid, to enter and supply the pseudobranch.

In *Esox* the artery has largely aborted and could not be traced the full length of the ceratohyal. In *Amia*, it traverses the suspensorial apparatus as an important vessel, and sends a large branch into the mandible, but the connection with the pseudobranch, which exists in embryos (ALLIS 1900), could not be found in the adult: and this condition of these arteries in the adult *Amia* seems to definitely establish that the mandibular artery of ALLEN's (1905) descriptions of the Loricati is a branch of the afferent mandibular artery and not, as ALLEN was led to conclude, a branch of the external carotid.

A primary afferent hyoidean artery, arising from the truncus arteriosus, is found in the adult *Amia* alone of all the fishes examined. There is however, in the adults of all these fishes, *Amia* included, a branch of the afferent mandibular artery that is given off just before that artery perforates the hypohyal and that runs upward in the hyoidean arch along the posterior surface of the ceratohyal; that is, in the position of an arterial vessel of the hyoidean and not of the mandibular arch. In *Acipenser*, both in larvae and in the adult, a strictly similar vessel is found, and as, in that fish, it is said by OSTROUMOFF (1907) to be developed from a ventral prolongation of the posterior efferent artery of the hyoidean arch, it quite undoubtedly has that origin in *Amia* also, and hence also in teleosts. I have accordingly called it the secondary afferent hyoidean artery. In *Amia*, this artery is continuous dorsally with the facialis branch of the hyo-opercularis artery, a complete arterial arch thus being formed in the hyoidean arch of the adult of this fish. ALLEN does not give this secondary afferent artery in his descriptions of the Loricati, nor do I find it in either *Scorpaena* or *Trigla*, but it would seem as if that branch of the so-called hyoidean (afferent mandibular) artery of ALLEN's descriptions that goes to the geniohyoideus muscle might be a remnant of the artery.

The efferent mandibular artery of the adult *Amia* is formed, as it is in larvae (ALLIS, 1900), by that portion of the so-called efferent pseudobranchial artery, or *arteria ophthalmica magna*, that lies between the pseudobranch and the short commissural vessel that connects the efferent pseudobranchial artery with the internal carotid (lateral dorsal aorta) as the latter artery traverses the orbital opening of the myodome (ALLIS, 1897), together with one half of the short commissural vessel; and that portion of the so-called efferent pseudobranchial artery that lies distal, or cephalad, to that commissure is, alone, the homologue of the *arteria ophthalmica magna* of selachians. In the adult of each

of the teleosts here under consideration this connection of the efferent mandibular artery with the internal carotid (lateral dorsal aorta) does not exist. But in all of these teleosts the dorsal ends of the efferent mandibular arteries of opposite sides are connected by a short cross-commissure, and immediately posterior to this commissure the internal carotids (lateral dorsal aortae) of opposite sides are connected by anastomosis in the median line; neither of which connections is found in the adult *Amia*. Of these two anastomoses in teleosts HOCHSTETTER says, on page 93 of vol. 3 of HERTWIG's *Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere*: "Auch bei den Teleostiern bezeichnen wir die Fortsetzungen der dorsalen Aortenwurzeln über die Mündungen der 3 Aortenbogen hinaus als *A. carotides internae* (s. *dorsales*); sie finden ihre Verlängerung in Zweigen, welche das Auge und das Gehirn versorgen. Ursprünglich unabhängig voneinander treten sie später in der Höhe der Mündung der 1. Aortenbogen in der Hypophysengegend durch eine Queranastomose in Verbindung miteinander. Diese Anastomose wird dann in der Folge in der Weise gespalten, daß die aus den dorsalen Abschnitten der 1. Aortenbogen gebildeten *A. efferentes* der Pseudo-branchien, welche die zu der Chorioidealdrüse ziehenden *A. ophthalmicae magnae* abgeben, nunmehr durch eine Queranastomose miteinander in Verbindung stehen, während ihre Verbindung mit den Carotiden zu bestehen aufgehört hat. Dagegen bleiben wieder die Carotiden durch eine vor der Hypophyse gelegene Anastomose dauernd miteinander in Verbindung (DOHRN, 1886/87).

HOCHSTETTER accordingly maintains that the lateral dorsal aortae of teleosts are primarily wholly separate and independent of each other in the mandibular region, not there being connected with each other either by commissure or anastomosis, this opinion being based on DOHRN's descriptions of the conditions found in 11 mm. and 18 mm. larvae of the trout; that is, in what were probably postembryonic conditions of that fish. In young, but postembryonic stages of *Amia* I (ALLIS, 1900) also found this same condition to exist, and in this fish it persists even in the adult. In *Acipenser*, however, the mandibular aortic arches are said by OSTROUMOFF (1907) to be connected at their dorsal ends, during the embryonic period, by a wide anastomosis (*sinus cephalicus*) which disappears immediately after hatching; and in the youngest stages of *Torpedo* as yet examined (RAFFAELE, 1892), this connection or anastomosis of these arteries is also found, and it is

apparently this anastomosis, shifted posteriorly onto the lateral dorsal aorta, that persists in the adult elasmobranch. It accordingly seems probable that this anastomosis of the mandibular aortic arches will be found to also exist in early, embryonic stages of *Amia* and teleosts. Assuming this to be the case, and assuming this anastomosis to disappear immediately after hatching, as it does in *Acipenser*, the later anastomosis of the lateral dorsal aortae in certain teleosts might be accounted for by a simple enlargement of the orbits. For if such an enlargement were to take place, in a fish like *Amia*, the internal carotids of opposite sides, as they traversed the myodome or its orbital opening, would be pressed backward and mesially, carrying with them the dorsal ends of the efferent mandibular arteries, and if they were to be pressed together in the median line and there fused with each other this fusion would quite inevitably take place in the region where the carotids are joined by the efferent mandibular arteries. By slight changes the dorsal ends of these latter arteries would then fuse with each other and become separated from the internal carotids, and the teleostean condition would arise; the conditions in *Gadus*, in particular, suggesting this origin. If this be the origin of this teleostean condition, it is evident that this myodomal anastomosis of the internal carotids (lateral dorsal aortae) in certain teleosts is not homologous with the anastomosis found in elasmobranchs, although occurring in what seems strictly the same region, for in elasmobranchs the anastomosis is said to be of very early, if not of primary origin, while in teleosts it is of later, and probably of secondary origin. This secondary anastomosis, if it be such, would then seem to be a strictly teleostean characteristic, but it is not found in all teleosts, for I did not find it in larvae of *Ameiurus* (ALLIS, 1908 b), and it is not found in a large adult specimen of *Silurus glanis* that I have had examined for this purpose. *Ameiurus* and *Silurus* are accordingly ganoidean in this respect. *Ameiurus* is furthermore transitional between ganoids and teleosts in the manner of innervation of its eye muscles, and it agrees with *Lepidosteus* in possessing a rudimentary myodome that does not, and probably never did communicate with the orbit (ALLIS, 1910).

The *arteria ophthalmica magna*, as given in existing descriptions of adult fishes, is always shown either as a dorsal branch of the efferent mandibular (pseudobranchial) artery (elasmobranchs), or as representing that entire artery together with a direct anterior prolongation of it that extends to the eye-ball (teleosts, *Amia*). In young



embryos of *Pristiurus*, however, it is shown by DOHRN (1885) arising in the angle formed where the efferent mandibular artery joins the lateral dorsal aorta, if not even from this latter artery itself slightly anterior to this point, and in an 11 mm. embryo of the trout it is shown by DOHRN (1886) definitely arising from the lateral dorsal aorta slightly anterior to the point where that artery is joined by the efferent mandibular artery. Of the trout MAURER also says (1888, p. 215): "bei Forellen, die gerade ausschlüpfen, das Auge noch direkt vom *Circulus cephalicus* aus mit Blut versorgt wird". The origin of this artery from the lateral dorsal aorta may, accordingly, be the primary condition, the *ophthalmica magna* quite probably being, in that case, the persisting efferent premandibular artery. This possibility was considered by me in an earlier work (ALLIS 1908a) but rejected in favor of the supposition that the artery is a dorsal commissure between the mandibular and premandibular arches. This latter supposition now, however, seems to me less probable than the former, for, as will be shown below, the external carotid would seem to be developed, in part, from the prehyoidean dorsal commissures; and if that be the case the *ophthalmica magna* evidently could not then be developed from those same vessels. The *ophthalmica magna* artery is accordingly here considered, in the diagrammatic figures given, as the persisting efferent premandibular artery.

The hyo-opercularis and external carotid arteries now remain to be considered, and it seems quite certain that they are both developed from the efferent hyoidean artery, from some part of some prehyoidean artery or arteries, and from portions of certain of the dorsal and intermediate commissures that must primarily have connected these arteries with each other and with the first efferent branchial artery. In *Mustelus* and in the *Scyliidae* the posterior efferent hyoidean artery, the dorsal commissure that connects that artery with the first efferent branchial artery and an intermediate commissure that connects it with the mandibular artery are all found both in larvae and in the adult, while the anterior efferent hyoidean artery and the dorsal commissure that connects that artery with the mandibular aortic arch is either never developed or not retained even in larvae. Comparing these conditions in these selachians with the conditions found in *Amia*, it is evident that the posterior efferent hyoidean artery of selachians is represented, in *Amia*, in the continuous vessel formed by the hyo-opercularis and the secondary afferent hyoidean arteries, this continuous vessel traversing the facialis canal through the hyomandibular. The

facialis branch of the external carotid of *Polyodon*, *Acipenser* and certain teleosts, which, in teleosts, also traverses the facialis canal through the hyomandibular, must then also be a persisting remnant of the posterior efferent hyoidean artery.

This then would account, in *Amia* and teleosts, for all the vessels here found in selachians excepting only the external carotid, the dorsal commissure that connects the efferent hyoidean and first branchial arteries and the intermediate commissure that connects the hyoidean and mandibular arteries and that becomes, in selachians, the secondary afferent pseudobranchial artery. This latter artery, which is found in normal position and function in the adults of both *Acipenser* and *Lepidosteus* (see ALLIS 1908a), is represented in *Amia* and teleosts, as MAURER (1888, p. 215) has shown, in a branch or branches given off by the afferent mandibular artery just before that artery perforates the suspensorial apparatus, or while it is traversing the external surface of that apparatus, the branch or branches being distributed to the tissues at the dorsal end of the ceratohyal or to those in the opercular region; while the dorsal commissure between the efferent hyoidean and first branchial arteries is apparently represented, in *Amia* and teleosts, in a branch sent by the hyo-opercularis of the one or the facialis branch of the external carotid of the others to muscles at the dorsal end of the hyoidean arch.

The hyo-opercularis artery of *Amia* and the facialis branch of the external carotid of teleosts thus become, in origin and distribution, apparent serial homologues of the dorsal branchial muscle artery of *Amia*, and this strongly suggests that the external carotid, which appears as a dorsal branch of the efferent hyoidean artery in certain selachians, must be a similar artery. If it be such an artery, it must have been developed in relation to prehyoidean efferent arteries and dorsal commissures, and possibly also in part from the anterior efferent hyoidean artery, which artery is otherwise not accounted for. This method of development would then account for the differing points of origin of the external carotid in the different orders of fishes, its different connections in ganoids and teleosts with the hyo-opercularis (efferent hyoidean) artery, and the commissural connection (secondary afferent pseudobranchial artery), in certain ganoids and teleosts, with the mandibular pseudobranch. For, if the latter commissural vessel (secondary afferent pseudobranchial artery) were, in such a fish as *Amia*, to be split off from the carotid and acquire an independent origin from the lateral dorsal

aorta, the conditions of these vessels in *Esox* and *Gadus* would arise. And if the orbital branch of the carotid of *Amia*, or of selachians, were also to be split off from the main artery and to acquire independent origin from the lateral dorsal aorta the orbito-nasal artery of teleosts would arise.

These homologies all seem too probable not to be proposed, and they are shown diagrammatically represented in the accompanying figures 2, 4 and 6.

To what extent the vessel x of my descriptions is also developed from portions of the hyoidean arterial arch, now seems problematical. In a 43 mm. larva of *Amia* I find this vessel arising in a glomus that lies mesial to the dorsal end of the first branchial arch, and this glomus is supplied by a small branch of the hyo-opercularis artery. Running forward from this glomus the vessel x separates into two parts, both of which traverse the trigemino-facialis chamber, no branch being sent downward through the facialis canal in the hyo-mandibular. Of the two branches that traverse the trigemino-facialis chamber one closely accompanies the hyo-opercularis and the other the external carotid. But before issuing from the trigemino-facialis chamber, into the orbit, the branch that accompanies the external carotid sends a large branch to join and fuse with the branch that accompanies the hyo-opercularis. The single vessel so formed then accompanies but does not fuse with the orbital prolongation of the hyo-opercularis, the two arteries having the position, in this larva, of that branch of the orbital branch of the external carotid of the adult that receives a communicating branch from the hyo-opercularis and then, as a single vessel, accompanies the ophthalmicus nerves. It thus seems probable that a part of the vessel x of this larva is represented in a part of the orbital branch of the external carotid of the adult. Similarly the facialis branch of the external carotid of certain specimens of the *Loricati* may be represented, in other specimens of those same fishes, by a branch of the vessel x, both of these vessels being represented in *Amia* by a part of the hyo-opercularis. This all seems to indicate that the efferent hyoidean artery, which, because of the abortion of the hyoidean gills, is in process of disappearing, is being absorbed or utilized by both the external carotid and the vessel x; but to what extent it is appropriated by each of these two vessels is quite uncertain.

Palais de Carnolès, Menton, France, January 22<sup>nd</sup> 1912.

## Literature.

- ALLEN, W. F., 1905, The Blood Vascular System of the Loricati, the Mail-cheeked Fishes. *Proc. Wash. Acad. Sc.*, Vol. 7.
- ALLIS, E. P. JR., 1897, The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in *Amia calva*. *Journ. Morph.*, Vol. 12, No. 3.
- , 1900, The Pseudobranchial Circulation in *Amia calva*. *Zool. Jahrb.*, Vol. 14.
- , 1903, The Skull, and the Cranial and First Spinal Muscles and Nerves in *Scomber scomber*. *Journ. Morph.*, Vol. 18, No. 2.
- , 1908a, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in the Gnathostome Fishes. *Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere*, Bd. 27, H. 1.
- , 1908b, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Ameiurus*. *Anat. Anz.*, Bd. 33, No. 10.
- , 1910, The Cranial Anatomy of the Mail-cheeked Fishes. *Zoologica*, Bd. 22, H. 57.
- , 1911a, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Polyodon spathula*. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 9/10.
- , 1911b, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Chlamydoselachus anguineus*. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 19/20.
- BOULENGER, G. A., 1904, Fishes (Systematic Account of Teleostei). *The Cambr. Nat. Hist.*, Vol. 7. Fishes, Ascidians etc.
- DOHRN, A., 1885, Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. VII. *Mitteil. a. d. Stat. Neapel*, Bd. 6, H. 1.
- , 1886, Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. XI. *Ibid.* Bd. 7, H. 1.
- HOCHSTETTER, 1906, Die Entwicklung des Blutgefäßsystems. *Handbuch d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere von OSKAR HERTWIG*, Bd. 3, Teil 2.
- MAURER, F., 1884, Ein Beitrag zur Kenntnis der Pseudobranchien der Knochenfische. *Morpholog. Jahrb.*, Bd. 9, H. 2.
- , 1888, Die Kiemen und ihre Gefäße bei anuren und urodelen Amphibien und die Umbildungen der beiden ersten Arterienbögen bei Teleostiern. *Ibid.* Bd. 14, H. 2.
- MÜLLER, 1839, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Dritte Fortsetzung. Über das Gefäßsystem.
- OSTROUMOFF, A., 1907, Zur Entwicklungsgeschichte des Sterlets (*Acipenser ruthenus*). *Zool. Anz.*, Bd. 32, Nr. 14.
- PARKER, T. J. 1884, A Course of Instruction in Zootomy. London.
- PARKER, G. H. & DAVIS, F. K., 1899, The Blood Vessels of the Heart in *Caracharias*, *Raja* and *Amia*. *Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.*, Vol. 29, No. 8.
- RAFFAELE, F., 1892, Ricerche sullo sviluppo del sistema vascolare nei Selacei. *Mitteil. a. d. Zool. Stat. Neapel*, Bd. 10, H. 3.
- SILVESTER, C. F., 1904, The Blood-vascular System in the Tile-fish, *Lopholatilus chamaeleonticeps*. *Contr. from the Biol. Lab. of Bur. of Fish. at Woods Hole, Mass.*, in: *Bull. Bur. Fish. for 1904*, Vol. 24.
- WRIGHT, R. R., 1885, On the Hyomandibular Clefts and Pseudobranchs of *Lepidosteus* and *Amia*. *Journ. Anat. & Phys.*, Vol. 19.

## Replica alla risposta di G. Cutore a proposito del corpo pineale dei mammiferi.

Di G. FAVARO, Padova.

Non credo proprio che meriti il conto di discutere singolarmente i vari argomenti, con i quali il C. tenta di giustificarsi dalle mie accuse. La facilità con cui egli sposta e svisa le questioni, omettendo gli argomenti che gli sono contrari e concludendo a suo modo, apparisce evidente a chiunque legga la risposta del C. (*Anat. Anz.* Bd. 40, 1912, p. 657—662) ponendola a raffronto con la mia critica (*Anat. Anz.* Bd. 40, 1911, p. 328—331).

Limitandomi quindi a poche osservazioni concernenti la parte filologica che sembra stargli particolarmente a cuore, ricorderò anzitutto al C. che il preteso Uv di UVARTHONUS non è che una W, rappresentata non di rado nella stampa di una volta con due lettere V staccate, e gli osserverò ancora che la questione del COLUMBUS è ben diversa da quella del CASSERIUS e del FABRICIUS, dei quali il cognome italiano è CASSERI e FABRICI, mentre il cognome italiano del primo è COLOMBO e non già COLUMBIO COLOMBI, cui corrisponderebbe in tal caso il cognome latino COLUMBIUS.

Del resto il C. mi invita a questo proposito a pensare „al destino che hanno spesso nelle scienze mediche i nomi degli autori“. E infatti nessuno è in grado di dimostrarmelo meglio di lui che, non contento di aver alterato nel testo il cognome di REALDO COLOMBO, fa poi diventare cognome il nome proprio mutilato, cosicchè nell'ordine alfabetico degli autori il nostro grande Anatomico assume, incredibile a dirsi, il cognome di „REAL“ (p. 655). E non basta ancora: il celebre ALBERT VON HALLER di due secoli fa viene dal C. identificato (p. 653) con BÉLA HALLER, attuale professore di zoologia nell'università di Heidelberg!

Et de hoc satis!

R. Istituto Anatomico di Padova, Marzo 1912.

---

## Bücheranzeigen.

Forme, Puissance et Stabilité des Poissons, par **Fréd. Houssay**. Paris, Libr. scientif. A. Hermann & fils. 1912. (Coll. de Morphol. dynamique. IV.) 872 S. Preis 12 fr. 50 c.

Ähnlich wie seiner Zeit MAREY den Vogelflug, hat **HOUSSAY** jetzt die Bewegungen der Fische, ferner ihre Form und Kraft zum Gegenstand einer außerordentlich eingehenden Untersuchung gemacht. Ein Kapitel ist auch dem Vergleiche mit dem Schwimmen des Menschen gewidmet. Allen, die sich mit der Statik und Mechanik der Wirbeltiere, besonders der dauernd oder zeitweise im Wasser lebenden (auch Säugetiere!) befassen, sei die Monographie bestens empfohlen.

B.

Essai sur l'anatomie et la médecine opératoire du Tronc coeliaque et de ses branches, de l'artère hépatique en particulier. Par **P. do Rio-Branco (da Silva Paranhos)**. Paris, G. Steinheil. 1912. 829 S. 187 Fig.

Eine Monographie über die A. coeliaca und ihre Äste, besonders die A. hepatica ist wohl noch niemals geschrieben worden, — soweit die Literatur-Kenntnis des Referenten reicht! Mit großem Fleiße sind hier Beobachtungen vom Präpariersaal, aus zahlreichen anatomischen Sammlungen, aus der Literatur aller Sprachen und Zeiten, aus den Operationssälen zusammengetragen und kritisch zu einer Darstellung des systematischen und topographisch-anatomischen Verhaltens der großen Hauptschlagader des Bauches und der Leberarterie verarbeitet worden. Ganz besondere Beachtung hat die ja für diesen Gegenstand sehr umfangreiche deutsche Literatur erfahren. — Die Abbildungen sind sehr zahlreich und gut. — Man kann nur sagen: vivat sequens für andere Gebiete der Anatomie!

B.

Neue Untersuchungen über die äußere und innere Sekretion des gesunden und kranken Organismus im Lichte der vitalen Färbung. Von **Edwin E. Goldmann**. Mit 3 Abbildungen, 1 schematischen Tafel im Text, sowie 30 Tafeln. Tübingen, Laupp'sche Buchhandlung. 1912, VII, 108 S. Preis 12 M.

Dies ist die Buchausgabe einer in den „Beiträgen zur klinischen Chirurgie“, Bd. 88 (als Fortsetzung zu Bd. 64, S. 192), erschienenen Arbeit. Da diese in einer von Anatomen sehr wenig gelesenen chirurgischen Zeitschrift veröffentlicht wurde — obwohl von Chirurgie darin sehr wenig die Rede ist — ist es dankenswert, daß der Verlag die Arbeit als Monographie herausgibt. Referent möchte angesichts der allgemeinen biologischen Wichtigkeit der Probleme nicht versäumen, hier auf die Untersuchung hinzuweisen. Der wesentliche Inhalt ist folgender. Biochemie der Eizelle, der Plazenta; Glykogen und Fett in embryonalen Geweben; histochemische Untersuchung des Bauchfells, besonders des Netzes; Schicksal intraperitoneal injizierter Substanzen; interperitoneal erzeugte Tuberkulose; experimentelle Organdegenerationen, besonders der Leber; histochemische Untersuchungen über die von tierischen Parasiten erzeugten pathologischen Veränderungen, ferner über Wundheilung, über bösartige Geschwülste. Den Schluß machen Kapitel über Genese und Funktionen der „Pyrrol“-Zellen (= „histiogene Wanderzellen“), Wesen der vitalen Färbung, Wanderung von gewebsbildenden Nährstoffen, Versuch einer experimentellen Geschwulsttherapie. Die 30 lithographischen Tafeln sind sehr schön, der Preis dafür auffallend niedrig.

B.

Abgeschlossen am 17. April 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 1. Mai 1912. ❧

No. 6/7.

---

INHALT. **Aufsätze.** J. Salkind, Sur l'organisation du thymus. Avec 7 Figures. p. 145—155. — Antonio Pensa, Lo sviluppo delle vie biliari e del pancreas in alcuni embrioni umani. Con 11 figure. p. 155—183. — N. K. Koltzoff, Zur Frage der Zellgestalt. Mit 2 Abbildungen. p. 183—207.

**Bücheranzeigen.** ROBERT BONNET, p. 208.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Sur l'organisation du thymus.

Note préliminaire par J. SALKIND.

Travail du Laboratoire MARION-Marseille. Directeur Mr. le professeur  
Et. JOURDAN.

(Lu le 26 Février 1912 à la Réunion biologique de Marseille.)

Avec 7 Figures.

Je donne ici le résumé préalable des principaux résultats — concernant l'histologie normale — d'une série de recherches sur le thymus ayant porté jusqu'ici sur un nombre considérable de divers ages et stades de: Bos, Ovis, Canis, Felis, Lepus, Cavia, Mus: Columba, Turtur, Gallus; Ascalobotes, Lacerta; Bufo, Hyla, Rana et 5 espèces de Poissons.

Les données embryologiques et physiologiques feront l'objet d'une publication ultérieure.

## A. Résultats.

On connaît la controverse actuelle à propos de la structure et la signification des 3 éléments du thymus; récemment encore J. HAMMAR en a donné un exposé magistral dans son travail „50 Jahre Thymusforschung“. Ces éléments, comme les décrit l'histologie classique sont: le réticulum, les cellules lymphoïdes, les formations abérrantes (Corps d'Hassal etc.).

I. Le réticulum, contrairement à l'opinion ancienne de WATNEY, est considéré généralement aujourd'hui comme continu et de nature épithéliale (PRENANT, HAMMAR, MIETENS). L'opinion de VON-EBNER qui croit le réticulum de l'„ecorce“ conjonctif est restée isolée.

Les dissociations, l'imprégnation au chromate d'argent et les méthodes de coloration spécifiques m'ont permis de mettre en évidence — dans le thymus de toutes les espèces étudiées et dès les débuts du stade lymphoïde — l'existence de deux formations réticulaires indépendantes: un syncytium épithélial et un réseau conjonctif.

Le premier, tout en composant le noyau de l'organe, existe aussi bien dans la „moëlle“, que dans la partie corticale (externe — des poissons) du thymus et est formé de protoplasma faiblement acidophile, assez difficilement colorable, parsemé de granulations et de vacuoles. Ses mailles, de forme et de contour irréguliers sont constituées par les prolongements de corps cellulaires distincts et presque toujours nucléés; ces noyaux sont le plus souvent ovoïdes, à nucléoplasma clair, abondant et très légèrement acidophile, à réseau de linine délicat, souvent avec deux nucléoles au centre, mais sans grains de chromatine périphériques. Mitoses à chromosomes grands, distincts, recourbés.

Le second — le réticulum conjonctif — porte des mailles plus régulières, très souvent depourvues de noyaux, est plus fortement acidophile, se colorant dans les parties où a eu lieu l'élaboration de fibres collagènes ou d'élastine de manière caractéristique. Les noyaux, de forme variable et à couche protoplasmique exigüe, portent un réseau de linine serré, à grains de chromatine nombreux et distribués irrégulièrement. Le suc nucléaire est plutôt basophile et pendant la mitose les chromosomes sont petits et agglomérés.

La capsule de l'organe, les travées conjonctives qui pénètrent ou divisent les follicules, et les adventices des vaisseaux peuvent donner origine et devenir le point d'appui de ce réticulum, qui offre une analogie très frappante avec le tissu réticulé lymphoïde banal.



Il est vrai, que l'on confond généralement les deux formations décrites en attribuant au réticulum épithélial deux aspects — comme il existe deux aspects de tissu réticulé dans un ganglion lymphatique. Mais le fait de la coloration exclusive du réticulum conjonctif par le Brillantschwarz, l'imprégnation par la méthode de BÖHM-OPPEL, qui laisse incolore le syncytium épithélial, les résultats de la digestion prolongée par la pancréatine — offrent autant de preuves du dualisme de la trame thymique. D'ailleurs, une dissociation ménagée montre qu'il n'existe aucune sorte de continuité entre les deux réseaux thymiques, bien qu'on les voit très souvent superposés et intimement enchevêtrés.

Leur distribution topographique dans le nœud, la plaque ou le follicule thymique varie avec l'espèce, l'âge et l'état de l'individu. De manière générale on voit apparaître le réticulum conjonctif à la périphérie de l'organe, mais ne sont pas rares les cas, quand toute l'étendue du thymus — même chez les animaux très jeunes — présente l'entrecroisement d'éléments épithéliaux et conjonctifs. Ce fait, diversement inter-

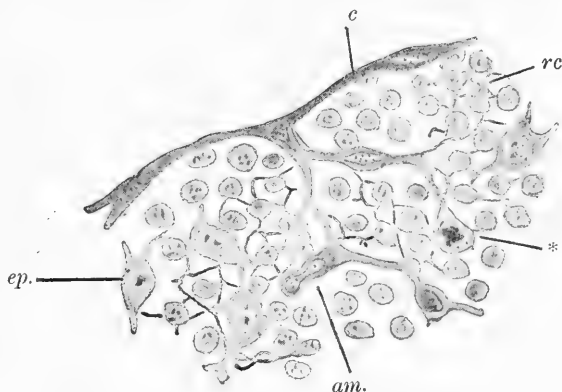


Fig. 1. *Hyla* (Rainette). Têtard de 15 mm. Thymus en coupe, coloré par le Brillantschwarz-Heliantnine. Zeiss Apochromat 2 mm. 1,30. Comp. Oc. 6. *ep.* cell. épithéliales; *rc.* réticulum conjonct.; *c* connectif; *am.* amitose; \* mitose lymphocytaire. App. à dess. d'Abbé.



Fig. 2. Chien nouveau-né. Thymus. Imprégnation par le chromate d'argent du réticulum conjonctif. Obj. C de Zeiss. Ocul. 4. App. à dess. d'Abbé. *b* bord du follicule.

prété par VER-EECKE et DUSTIN, permet d'aborder la question de l'origine des cellules lymphoïdes du thymus sous un jour nouveau.

II. Les opinions sur l'origine et la nature des petites cellules thymiques sont depuis longtemps partagées: pour les uns — je ne cite que HAMMAR, MAXIMOW, DANTSCHAKOVA, MIETENS — ce sont des lymphocytes véritables, ayant envahi le thymus par immigration; pour d'autres — MAURER, PRENANT, STÖHR, NUSSBAUM et PRYMAK, BEARD, récemment FRIETSCHÉ — des cellules à aspect lymphoïde, provenant de l'épithélium thymique.

Sur la question de l'identité des petites cellules thymiques, contestée par CHEVAL et GAMBURZEFF, je n'ai qu'à faire valoir le résultat d'essais faits sur coupes et frottis à l'aide de 46 substances colorantes, qui m'ont montré la ressemblance parfaite au point de vue de mor-

phologie et des affinités colorantes entre les cellules de la série lymphoïde du thymus de divers vertébrés et ceux d'autres organes lymphoïdes de la même espèce.



Fig. 3. Ascalobotes (Gecko). Dissociation du Thymus. Cell. lympho-connective et ses deux sœurs en mitose. Color. au T.E.J. (Mél. de Bleu de Tol.-Erytrosine Jaune N. Zeiss Apochromat 2 mm, n. ouv. 1,30. Ocul. Comp. 12. App. à dess. d'Abbé.

Bien qu'il existe un va et vient continuuel de globules blancs de diverses catégories à travers le thymus — ce qui met hors de doute l'origine immigrative d'une certaine partie de la population cellulaire du thymus — je peux, néanmoins, affirmer qu'il y a lieu d'admettre une origine autochtone d'une autre et non la moindre partie des lymphocytes thymiques.

Seulement, ce n'est pas au dépens de cellules épithéliales, mais au dépens de prolongements mésenchymateux de la trame conjonctive de l'organe qu'a lieu la lymphogenèse. Bien entendu, l'organe primitivement épithélial subit la transformation lymphoïde par pénétration d'éléments étrangers — mais non seulement de cellules migratrices libres, — la prolifération du tissu conjonctif environnant envahit le thymus, constitue une partie de sa trame, qui donnera origine à des lymphocytes dans l'organe adulte, une lymphogenèse maintenant autochtone.

En certains endroits (le plus souvent—dans la partie externe de l'„ecorce“ et à la limite de celle-ci et de la „moëlle“) d'une travée conjonctive au niveau d'un noyau à forme en  $\triangle$  part un fin prolongement portant un noyau terminal plus ou moins arrondi, de structure typique, donnant à l'ensemble le caractère d'une jeune Wanderzelle ou d'un grand lymphocyte encore en connection avec le mésen-

chyme. Par plusieurs bipartitions successives (parfois à aster anormal) cette cellule donne origine à des grands et petits lymphocytes, qui s'arrondissent et se libèrent au moment ou quelque temps après la division; en ce dernier cas ils forment quelquefois une véritable grappe. On peut suivre les variations de la chromatocité du noyau, l'augmentation de la basophilie du plasma et l'apparition des granulations spécifiques. Les mitoses offrent tous les aspects d'une mitose leucocytaire; parfois on rencontre une amitose, analogue au „bourgeoisement“ du noyau des cellules prises pour épithéliales par PRENANT<sup>1</sup>.)

Le processus décrit, qui offre beaucoup de points de ressemblance avec le mode de leuco- et hemopoïèse observé dans le mésoderme et le foie embryonnaires (SAXER et l'école unitariste) a pu être suivi dans les thymi adultes, même involvés, de la plupart d'espèces qui ont été à ma disposition: il semble aussi être commun à divers autres organes lymphoïdes annexes du tube digestif. En tout cas, on serait conduit de concevoir la théorie de la „métamorphose épithéliale“, (REITTERER, etc.) au moins

dans sa partie concernant le thymus, comme une erreur d'interprétation, ayant à sa base le fait indéniable de la présence dans cet organe de cellules lymphoïdes à prolongements, qui, isolées, sont aisément obser-

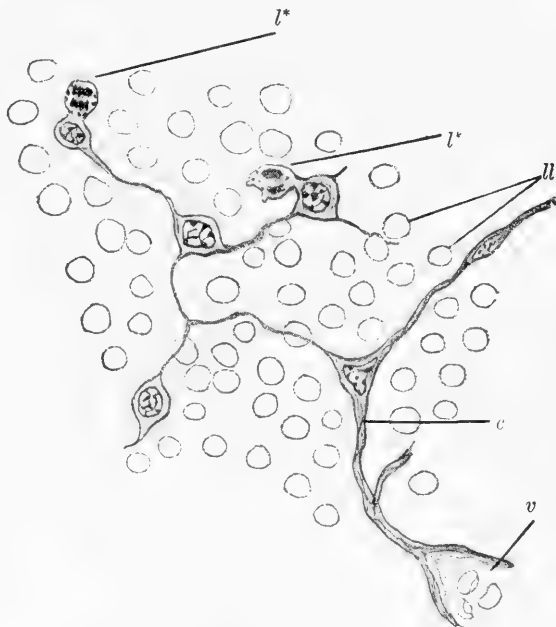


Fig. 4. Souris. Thymus. Hematoxyline au plomb. Prolifération de lymphocytes au dépens de formations conjonctives. Zeiss Apochromat Imm. Hom. 2 mm. Ouv. num. 1,30. Comp. Oc. 12. App. à dess. d'Abbé. *c* travée conjonctive; *v* vaisseau; *ll* lymphocytes dont ne sont indiqués que les contours; *l\** mitoses de néoformation lymphocytaire.

<sup>1</sup>) Hormis les lymphocytes, le thymus adulte et normal peut être le lieu d'élaboration autochtone de divers granulocytes (Mastzellen non excepté) et, accidentellement, de globules rouges.

vables dans les dissociations ordinaires (objets de choix: *Mus musculus*, *Hyla arborea*), mais ne peuvent être suivies et identifiées dans les coupes, qu'à l'aide de procédés appropriés.

III. Les formations aberrantes du thymus sont considérées par les auteurs nombreux qui se sont occupés à résoudre leur énigme ou comme le résultat de l'oblitération des vaisseaux de l'organe (AFFANASSIEW, NUSSBAUM et MACHOWSKY, DUSTIN) ou comme des restes épithéliaux

à fonction sécrétoire ou non (principalement VER-ECKE, HAMMAR, STÖHR et d'autres).

J'ai pu me rendre compte que les cellules entodermiques (épithéliales) du thymus montrent à tous les stades de leur vie une forte tendance à l'englobement et à la digestion intra et extracellulaires; leur granulations au lieu d'être des grains de sécrétion offrent plutôt l'aspect d'ingesta de nature et d'affinité diverses. C'est au depens

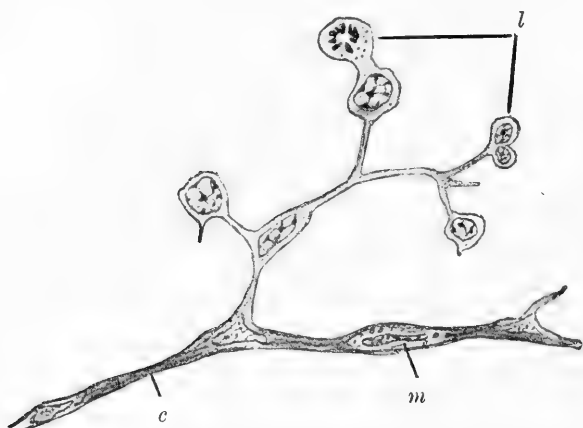


Fig. 5. Rat. Thymus dissocié après coupe et coloration (au mélange T-E-J). Grappe formée par les lymphocytes en connection avec le connectif. Zeiss Apochromat Hom. Imm. 2 mm. n. Ap. 1,30. Comp. Oc. 12.

*c* tissu connectif; *m* mastzelle dans la travée conj.; *l* lymphocytes.

de lympho et granulocytes, plasmazellen, hématies, en général toute cellule à vitalité amoindrie—propres cellules épithéliales comprises — et de diverses substances étrangères, que s'exerce cette faculté de l'épithélium syncytial thymique.

De ce point de vue il est permis de considérer les formations décrites sous les noms divers de „granular-cells“, „cellules géantes“, „cystes“ et „corps d'Hassal“ comme homologues et présentant plusieurs formes et phases d'un même processus digestif, qui de la formation de quelques vacuoles au sein du protoplasma syncytial va à la constitution d'organites multicellulaires, dont les cellules centrales montrent souvent la bordure striée, la structure alvéolaire et l'appareil mitochondrial<sup>1)</sup> des épithéliums digestifs.

<sup>1)</sup> Sur lequel je me propose de revenir dans une communication prochaine.

Le sort ultérieur de ces organites est ou d'être sclérosés (ce qui leur donne une certaine ressemblance avec des coupes de vaisseaux, surtout après les colorants sommaires du tissu conjonctif comme le VAN-GIESON ou Eosine-Vert Lumière) ou d'être détruits par des leucocytes ou enfin de se déverser en dehors du thymus (fait constaté chez les Batraciens et—peut-être—aussi certains poissons).

Il est toutefois à remarquer, que certains des ainsi-nommés „corps d'Hassal unicellulaires“ ou „perles épithéliales“ doivent être mis à part comme n'ayant rien de commun avec les C. d'H. véritables, car ils proviennent de cellules conjonctives, qui, au lieu de se différencier dans la direction de la série lymphoïde, deviennent des fibroblastes libres; ils sont tôt ou tard englobés et détruits par les formations épithéliales.

Je n'ai rencontré jusqu'ici de fibres musculaires (myoïdes S. MAYER-WEISSENBURG) que chez les espèces où le thymus est disposé à proximité de masses musculaires et crois à leur origine exogène. N'est pas exclue la possibilité d'une anabiose de sarcolytes assez volumineux, apportés dans le thymus par des phagocytes, comme j'ai pu l'observer chez des têtards en métamorphose.

On pourrait définir le thymus normal comme un organe complexe, conservant un caractère embryonnaire et composé d'un syncytium endodermique à propriétés digestives et d'un tissu réticulé mésoderma, leucopoiétique.

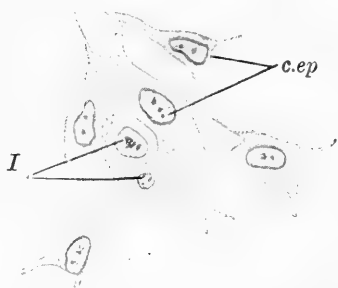


Fig. 6. Thymus de Pigeon. Cell. épithéliales du syncytium digestif. Hém. au plomb. Zeiss Apochromat 2 mm. 1,30. C.—Oc. 6. *c.ep* cell. épithéliales; *I* ingesta.

## B. Technique.

I. Les procédés techniques généraux appropriés à l'étude du thymus en particulier et du tissu lymphoïde en général:

1° Pour l'analyse chromatique des coupes (paraffine ou celloidine, FLEMING ou ZENKER) et des frottis j'emploie de préférence le mélange polychrome Jaune Naphtol-Erythrosine-Bleu de Toluidine, dont le mode de préparation a été indiqué par moi dans les „Comptes Rendus de la Soc. de Biologie, Reunion biologique de Marseille du 16 Janvier 1912“.

Grâce à la présence dans la solution d'une série de colorants „neutres“ et, probablement, d'Azur de Toluidine, on obtient par l'immersion dans un seul bain colorant alcoolique et sans différenciation une gamme de couleurs très diverses qui permet une définition précise des différentes affinités; en mordant, par ex. avec la teinture d'Iode, on voit se colorer distinctement l'ergastoplasma et les centrosomes.<sup>1)</sup>

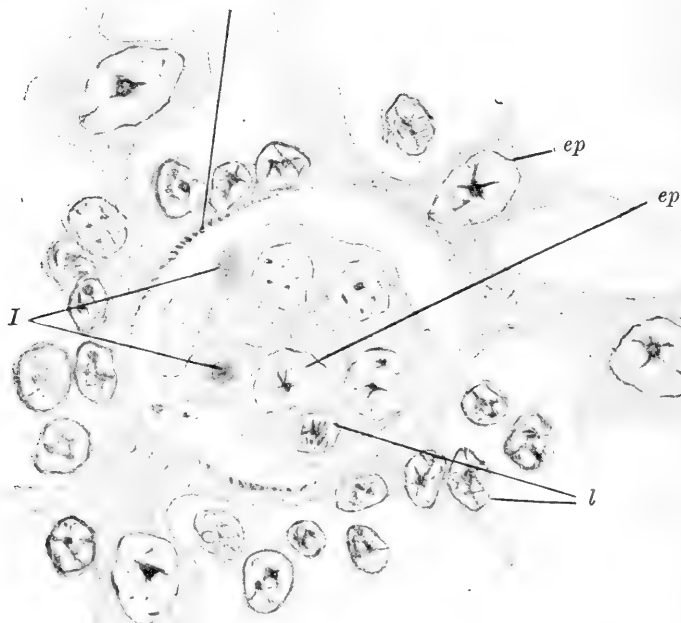


Fig. 7. Thymus de Crapaud. Col. au TEJ. Cell. du syncyt. épithélial ayant englobé une partie du même syncytium av. cellules et ingesta de diverses catégories. Zeiss imm. hom. Apochr. 1,30; 2 mm. Oc. comp. 12. App. à dess. d'Abbé.  
ep. cell. épith.; l lymphocytes; I ingesta; b bordure striée.

2° Pour suivre les formations conjonctives dans leur plus fins prolongements il est nécessaire d'employer le mélange suivant:

1) La coloration se conserve intacte, même à la lumière solaire, quand les coupes sont montées dans l'huile de cèdre solidifiable (Huile de Cèdre 10 gr. + Dammar en poudre 1 gr.). La solution colorante elle-même est susceptible, après addition de quelques cc. d'Acétone, de se conserver.

- 5 cc. de Brillantschwarz (Grübler) à 1 % dans l'eau,  
 7 cc. de Hélianthine (Grübler) à 1 % dans l'eau,  
 20 cc. d'eau distillée,  
 1 cc. d'Acide Acétique crist. à 10 % dans l'eau.

Durée de la coloration 3 à 10 minutes: pas de différenciation, alcool absolu et montage ordinaire. Le tissu connectif—collagène comme précollagène—(et la fibrine) en bleu, le reste en diverses teintes de jaune. On obtient en même temps une coloration spéciale des muscles striés, qui permet d'en décèler les moindres traces.<sup>1)</sup>

3° Imprégnation à la laque plombique d'hématoxyline.

Mordantage par une solution aqueuse d'acétate basique de plomb ( $C^2 H^3 O^2 PbO-PbOH$ : „Extrait de Saturne“ = „Bleiessig“) 6 à 24 h. à froid ou quelques minutes à 60°. Rincer à l'eau distillée. Imprégner par une solution hydraalcoolique mûre d'hématoxyline — mêmes durées. Montage habituel.

On peut additionner la solution d'hématoxyline de quelques gouttes d'un colorant phtaléique (éosine ou autres dérivés de fluorescéine), ce qui donne une laque plombique double et dichrome.

Mise en évidence de formations difficilement colorables, tels que „Gitterfasern“, prolongements réticulaires etc. On peut différencier avec une solution à 0,5 % de perchlorure de Fer ( $Fe^2 Cl^6$ ) à l'eau.

## II. Dissociation.

Le meilleur dissociateur chimique pour les organes lymphoïdes est selon moi le Hydrate de Chloral à 3–10 %. La dissociation mécanique, donnant des résultats meilleurs que l'ancien balayage et secouage de coupes, peut avoir lieu 1° avant ou 2° après la confection des coupes au microtome:

1°. Quand l'organe est macroscopiquement isolable j'emploie le lavage à la pipette: les fragments de l'organe frais ou dissocié par le chloral sont absorbés et rejetés à multiples reprises à l'aide d'une pipette dans un récipient avec le liquide approprié (sérum artificiel ou solution de chloral) jusqu'à ce que ils deviennent transparents. On fixe, inclut et coupe. Mise à nu des formations réticulaires avec toutes les connections et sans ruptures.

---

1) Ce mélange biacide colore parfois les muscles de la même façon „inverse“, qui a été obtenu par M. Heidenhain avec ses colorations „neutrales regressives.“

2°. Quand l'organe est trop petit pour être isolé sur le vivant, on fixe et coupe toute la région. Les coupes, qui, collées sur lame peuvent être colorés par toutes les méthodes voulues, sont deshydratées et couvertes de xylol. Sous le microscope on enlève avec une aiguille plate la partie choisie de la coupe et on la transporte dans un tube à insecte avec du xylol. Le tube est adapté au battant d'une sonnette électrique, (au lieu du diapason de BOVIER-LAPIERRE) qui est mise en marche. Au bout de 5 à 15 minutes la dissociation est achevée et le contenu du tube est monté directement dans le baume.

On arrive ainsi à dissocier des thymi (de têtards ou embryons) d'un diamètre maximal de 0,25 mm en coupe.

### III. Réaction noire.

Le réticulum conjonctif du thymus s'imprègne facilement par l'emploi suivant de la méthode de BÖHM et OPPEL modifiée: fixation à l'alcool absolu ou au liquide de CARNOY; 12 à 24 h. dans une solution à 1 % de chromate Jaune de Potassium ( $K^2 Cr O^4$ ), additionnée de quelques cc. — variable selon les espèces — d'une solution à 10 % de Bicarbonate de Soude. 24 à 36 h. dans le Nitrate d'Argent à  $1/2$  %.

Je me permets d'exprimer ici la plus grande reconnaissance à M. le Professeur ET. JOURDAN, Directeur du Laboratoire Marion-Marseille, pour l'accueil bienveillant que j'ai rencontré en son laboratoire. Je remercie bien sincèrement M. le Professeur J. A. HAMMAR-Upsala, qui a bien voulu mettre à ma disposition une épreuve de son étude historique sur le thymus. —

#### Auteurs cités:

- AFFANASSIEW. Über die concentrischen Körper der Thymus. Arch. für Mikr. Anat. 1877.
- BEARD. The source of the leucocyts and the true function of the thymus, Anat. Anz. 1900.
- CHEVAL. Recherches sur les lymphocytes du thymus. Bibliogr. Anat. 1908.
- DANTSCHAKOWA. Über die Entwicklung von Blut und Bindegewebe bei Vögeln. Arch. für Mikr. Anat. 1908.
- Über die Entwicklung der embryonalen Blutbildung bei Reptilien. Ergänzungsheft. Anat. Anz. 1910.
- DUSTIN. Contribution à l'étude du thymus des reptiles. Arch. de Zool. exp. et gen. 09.
- FRIETSCH. Die Entwicklung der Thymus bei Selachiern. Jen. Zeitschr. f. Nat. 1910.



- GAMBURZEFF. L'histogenèse du thymus (en russe). Diss. Moscou. 1908.
- HAMMAR. Zur Histogenese und Involution der Thymus-Drüse. Anat. Anz. 1905.
- La série des travaux sur le thymus dans l'Arch. f. Mikr. Anat.
- Über die Natur der kleinen Thymuszellen. Arch. f. Anat. u. Phys. (Anat. Abt.) 1908.
- 50 Jahre Thymusforschung. Anat. Hefte (Ergebnisse) 1910.
- HEIDENHAIN dans l'Enzyklopädie der Mikrosk. Technik. Vol. II, p. 317.
- MAYER. Zur Lehre von der Schilddrüse und Thymus bei den Amphibiern. Anat. Anz. 1888.
- MAXIMOW. Untersuchungen über Blut und Bindegewebe, dans l'Arch. f. Mikr. Anat. et Folia Haematol., spécialement: Über die Histogenese der Thymus bei Säugetieren. Arch. f. Mikr. Anat. 1909.
- Über zweckmäßige Methoden etc. dans la Zeitschrift für wiss. Mikroskopie 1909.
- MAURER. La série des travaux sur les dérivés branchiaux dans le Morph. Jahrbuch.
- MIETENS. Zur Kenntnis des Thymusreticulums. Jen. Zeitschr. f. Naturw. 1908.
- Entstehung der weißen Blutkörperchen und der Milz bei Bufo vulgaris. Ibid. 1910.
- NUSSBAUM u. MACHOWSKY. Die Bildung concentrischer Körper u. die phagocytotischen Vorgänge bei der Involution d. Amphibienthymus. Anat. Anz. 1902.
- NUSSBAUM u. PRYMOK. Zur Entwicklungsgeschichte der lymphoiden Elemente der Thymus bei den Knochenfischen. Anat. Anz. 1901.
- PRENANT. Principalement: Contributions à l'étude organique et histologique du thymus, de la glande thyroïde et de la glande carotidienne. La Cellule 1894.
- REITTERER. Série de travaux dans les C. R. de la Soc. Biol. etc.
- SAXER. Über die Entstehung weißer und roter Blutkörperchen. Anat. Anz. 1895.
- STÖHR. Über die Natur der Thymuselemente. Anat. Hefte 1906.
- VER-EECKE. Structure et modifications fonctionnelles du thymus de la grenouille. Bull. de la Soc. R. de Med. de Bruxelles 1899.
- VON EBNER-dans KÖLLIKERS Handbuch der Gewebelehre 1902.
- WATNEY. Of the minute anatomy of the thymus. Philos. Transact. of the R. Soc. London 1882-83.
- WEISSENBERG. Über die quergestreiften Zellen der Thymus. Arch. f. Mikr. Anat. 1907.

---

Nachdruck verboten.

## **Lo sviluppo delle vie biliari e del pancreas in alcuni embrioni umani.**

Per il Dr. ANTONIO PENSA, aiuto e libero docente.

(Istituto di Anatomia umana normale della R<sup>a</sup> Università di Pavia, diretto dal prof. L. SALA.)

Con 11 figure.

Poichè ad un ricercatore non è possibile disporre di serie regolari di embrioni umani tutti in condizioni tali da poter essere utilizzati per uno studio embriologico metodico e completo colla stessa facilità

colla quale invece è possibile raccogliere serie regolari di embrioni di animali, così la storia dello sviluppo delle varie formazioni ed organi dell'embrione umano deve necessariamente essere ricostrutta in base alle notizie staccate che ci danno varii osservatori. Per questo anch'io non credo inutile rendere noti quei fatti di un certo interesse che ho potuto raccogliere in una serie per quanto non completa di embrioni umani e che mi sembrano avere valore per la storia dello sviluppo delle vie biliari e del pancreas dell'uomo.

Trattandosi di uno studio limitato esclusivamente all'uomo non è necessario che io esponga le notizie bibliografiche riguardanti i numerosi lavori che furono pubblicati sullo sviluppo delle vie biliari e del pancreas nei varii animali, sarebbe anche opera inutile perchè una esposizione assai accurata l'abbiamo già e nella rivista sintetica di BRACHET (1) e nel trattato del HERTWIG (13) e in quello recente di KEIBEL e MALL (20). Solo più innanzi discutendo i fatti osservati da me, ricorderò quei lavori che riguardano in modo particolare l'uomo e quelli che più direttamente interessano alcuni punti dell'argomento da me trattato.

### Embrione I°.

È un embrione assai giovane in ottimo stato di conservazione e di fissazione. Esso misura la lunghezza (Nackenlinie) di mm. 4,2, ha una lunghezza nasale di mm. 2,6. La massima larghezza della testa è di mm. 1,5: la larghezza del tronco compresi gli abborzzi degli arti cefalici di mm. 1,75: la larghezza della porzione caudale del tronco compresi gli arti caudali di mm. 1,07. Il massimo diametro del chorion è di mm. 27 e quello del sacco vitellino di mm. 2,5.

Per la forma esteriore potrebbe tale embrione venir classificato fra l'embrione 7° e l'8° delle Normentafeln di HIS (14), oppure fra l'embrione 14° e il 16° delle Normentafeln di KEIBEL (19) (Taf. II, Fig. VIII e IX I).

Questo embrione presenta due diverticoli dell'intestino medio dei quali particolarmente ci occuperemo; l'uno dorsale è l'abborzzo dorsale del pancreas, l'altro ventrale è il diverticolo epatico al quale è connesso il sistema dei cordoni epatici, la cistifellea, l'abbozzo ventrale del pancreas.

Essendo l'embrione sezionato trasversalmente, se noi seguiamo l'intestino in direzione craniocaudale nei tagli seriali, ognuno dei quali è dello spessore di 10 micromillimetri, vediamo che la parete dorsale

dell'intestino medio nella decima sezione dopo l'estremità caudale dello stomaco e quindi circa 100  $\mu$ . caudalmente ad essa, comincia a presentare una sporgenza costituita da un ammasso di cellule che si insinua nel mesenchima del mesentere dorsale. Come fra parete intestinale e mesenchima, così anche fra questo ammasso di cellule e il mesenchima vi ha un limite assai netto. Le cellule dell' ammasso stesso hanno uguale aspetto di quelle dell' intestino e spiccano fra le cellule del mesenchima del mesentere dorsale specialmente per i caratteri del nucleo; in esse il nucleo ha dimensioni maggiori ed è più ricco di cromatina rispetto al nucleo delle cellule mesenchimatiche.

L'ammasso cellulare in parola va acquistando nelle sezioni seriali successive dimensioni maggiori e finalmente nella 5<sup>a</sup> sezione dopo quella nella quale ne abbiamo notato l'inizio si vede chiaramente che la cavità intestinale si continua nell' interno di esso. Si tratta di un vero e proprio diverticolo che ha le sue maggiori dimensioni nella 13<sup>a</sup> sezione dopo l'inizio craniale, dove misura 146  $\mu$ . di diametro ventro-dorsale e 78  $\mu$ . di diametro trasversale. Nella 15<sup>a</sup> sezione incomincia ad apparire indipendente dall' intestino e le dimensioni sue

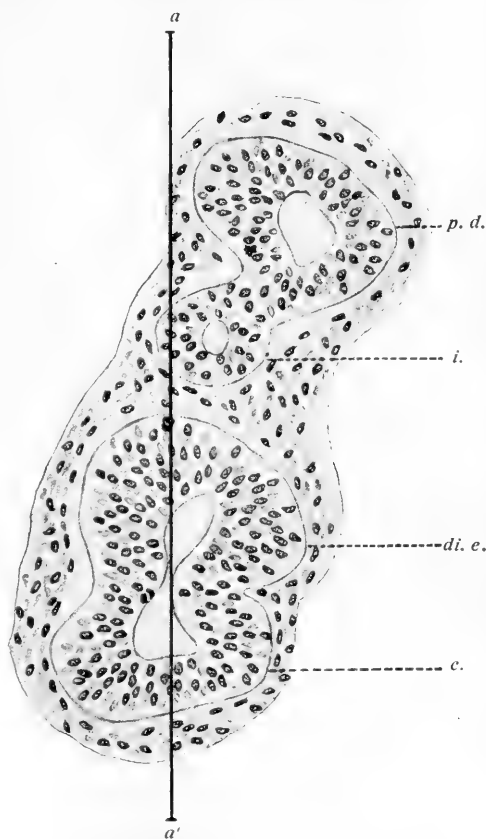


Fig. 1.) Sezione trasversale dell'intestino medio e formazioni annesse in embrione umano di mm. 4.2. La linea  $aa'$  corrisponde alla traccia del piano mediano sagittale. Ingr. 200 diametri.

1)  $aa'$  linea corrispondente alla traccia del piano mediano sagittale. *c.* cistifellea. *c. e.* cordoni epatici. *co.* coledoco. *d. c.* dotto cistico. *d. e.* dotto epatico. *d. p. d.* dotto del pancreas dorsale. *d. p. v.* dotto del pancreas ventrale. *di. e.* diverticolo epatico. *du.* duodeno. *i.* intestino. *p.* pancreas. *p. d.* pancreas dorsale. *p. v.* pancreas ventrale. *s.* stomaco. *v. p.* vena porta. *v. s.* vena splenica.

vanno facendosi minori: dopo cinque sezioni la cavità scompare e la formazione in parola riacquista il carattere di un ammasso epiteliale solido che si segue ancora per sole tre sezioni e quindi scompare. Si tratta del pancreas dorsale, il quale quindi è un diverticolo o propaggine cava dell' intestino medio nel quale possiamo distinguere una parete ed una cavità. La parete è una continuazione della parete

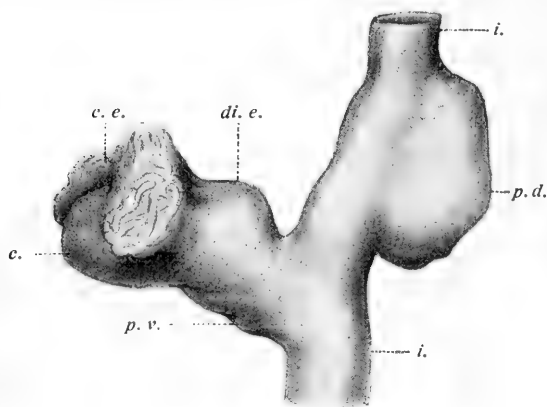


Fig. 2.

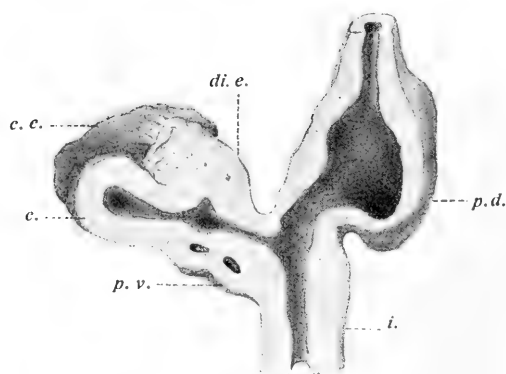


Fig. 3.

Fig. 2. Ricostruzione riplastica in cera dell' intestino medio e formazioni annesse in embrione umano di mm. 4,2 osservata dal lato sinistro. Ingr. 200 diametri. Nella riproduzione fu ridotta a  $\frac{2}{3}$  dell' originale.

Fig. 3. Ricostruzione plastica in cera dell' intestino medio e formazioni annesse in embrione umano di mm. 4,2 in sezione sagittale. Ingr. 200 diametri. Nella riproduzione fu ridotta  $\frac{2}{3}$  dell' originale.

intestinale, della quale mantiene anche i caratteri; uguale spessore, uguale disposizione ed orientamento delle cellule, forma e caratteri del nucleo. La parete ha uno spessore medio di circa 40  $\mu$ . con un massimo di 56 e minimo di 22.: lo spessore di essa è maggiore ai due lati e minore dorsalmente. Le cellule hanno contorni così poco definiti che non è possibile stabilirne la forma; esse sono disposte in più strati sovrapposti. La cavità si continua colla cavità intestinale ed è particolarmente ampia là dove tutto l'abbozzo ha dimensioni maggiori.

Nella fig. 1 noi osserviamo in *i* la sezione trasversale del tubo intestinale e in *p.d* quella dell' abbozzo dorsale del pancreas caudalmente al punto in cui avviene la continuazione fra la cavità intestinale e la cavità dell' abbozzo in parola.

Nella fig. 2 è rappresentata la ricostruzione plastica eseguita in cera secondo le norme di PETER (24) dell' intestino medio e delle formazioni annesse: in essa vediamo rappresentato nel suo insieme e nei suoi rapporti coll' intestino l'abbozzo del pancreas dorsale che nella fig. 3 ci appare sezionato sagittalmente.

Nel tratto più craniale non esiste un limite netto fra l'intestino e l'abbozzo del pancreas dorsale; tanto la parete quanto la cavità dell' uno si continua quasi insensibilmente nella parete e nella cavità dell' altro. Più caudalmente appare una demarcazione abbastanza accentuata nei limiti fra intestino e pancreas dorsale in forma di uno strozzamento interessante parete e cavità più profondo a destra che a sinistra, strozzamento che corrisponde nella ricostruzione plastica a un solco separante l'intestino dal pancreas dorsale; esse nella fig. 2 è appena manifesto, perchè la figura ci rappresenta appunto il lato sinistro in corrispondenza del quale il solco è meno manifesto che a destra.

Riguardo alla ubicazione e direzione dell' abbozzo del pancreas dorsale notiamo che l'intestino medio è situato un po' a sinistra del piano sagittale mediano del corpo dell' embrione. Questo piano passa tangenzialmente alla parete laterale destra del tubo intestinale; ora il pancreas dorsale si diparte dalla parete dorsale dell' intestino alquanto verso sinistra ed è diretto in senso dorso-mediale, senza però raggiungere il piano mediano sagittale; per modo che il pancreas dorsale si trova tutto situato a sinistra del piano stesso: questi rapporti rispetto al piano mediano sagittale sono indicati con precisione nella fig. 1 nella quale la linea *a a'* corrisponde alla traccia del piano stesso. Questa specie di inflessione dell' abbozzo pancreatico in direzione mediale contribuisce ad aumentare la demarcazione del limite fra esso e l'intestino a destra, a rendere più accentuato quello che nella ricostruzione plastica appare come solco.

Occupiamoci ora delle formazioni che stanno in rapporto colla parete ventrale dell'intestino medio e precisamente del diverticolo epatico e formazioni annesse.

Ventralmente all' intestino nel mesentere ventrale si trova il fegato costituito essenzialmente dai cordoni epatici i quali a livello della estremità craniale del pancreas dorsale si vedono confluire in una massa solida epiteliale, che nelle sezioni trasversali ha forma semilunare colla concavità rivolta ventralmente: Essa sta situata proprio ventralmente all' intestino; fra questo e quella in corrispondenza della porzione sua più craniale è interposto l'*annulus cranialis* formato

dalle due *venae omphalomesentericae*: seguendola nelle sezioni in direzione caudale si vede che caudalmente all' *annulus* sopradetto mentre le due *venae omphalomesentericae* assumono una posizione laterale essa si avvicina sempre più all'intestino. Si tratta dell'estremità craniale del diverticolo epatico. I caratteri istologici di questa formazione sono pressapoco quelli degli stessi cordoni epatici; le cellule che la costituiscono sono piccole, di forma cubica, prismatica, rotondeggiante, con un protoplasma denso che si colora piuttosto intensamente coll'eosina, con un nucleo rotondo, vescicolare, provvisto di fini granuli di cromatina. Tra queste cellule, come del resto si osserva in generale nei cordoni epatici, si osservano forme varie di proliferazione. Interessante è il fatto che qua e là in questo ammasso di cellule si trovano vacuoli o piccole cavità rotondeggianti intorno alle quali le cellule si orientano con disposizione raggiata. Il fenomeno che ritroveremo anche più tardi in stadi ulteriori di sviluppo e in altre parti delle vie biliari dell'embrione va messo in rapporto colla formazione del sistema di cavità regolare e continuo che si trova in condizioni definitive nelle varie porzioni delle vie biliari.

I caratteri sopra indicati la formazione in parola mantiene per otto sezioni consecutive di 10 microm. Ventralmente ad essa sta situato un secondo ammasso rotondeggiante di cellule aventi protoplasma più chiaro, nucleo più grande, forme cariocinetiche più numerose: è l'abbozzo della cistifellea.

Più caudalmente nei due ammassi cellulari ora descritti, diverticolo epatico e cistifellea, compare una cavità centrale che va facendosi sempre più ampia nelle sezioni successive, mentre le cellule si orientano intorno alla cavità in modo da formare una parete spessa costituita da vari piani di cellule. Le cellule del diverticolo epatico e quelle della cistifellea qui hanno gli stessi caratteri; sono allineate in senso radiale rispetto alla cavità centrale; hanno protoplasma chiaro e poco colorabile, nucleo ovale disposto nel senso della lunghezza del corpo cellulare. Nell'interno delle due cavità si trovano cellule staccate rigonfie, con nucleo sformato, sono elementi in via di disfacimento.

Nella nona sezione dopo quella nella quale si incomincia a trovare il diverticolo epatico si vede che la parete ventrale di questo è fusa colla parete dorsale della cistifellea: tale fusione permane nelle sezioni successive, anzi nella sezione immediatamente successiva, anche le cavità delle due formazioni confluiscono. Nella quinta sezione dopo questa si vede la parete dorsale del diverticolo epatico fondersi

colla parete ventrale dell'intestino e nelle sezioni successive la cavità di quello confluire colla cavità di questo.

Il diverticolo epatico dove ha le maggiori dimensioni ha un diametro trasversale di  $\mu$ . 151,90 e un diametro dorsoventrale di  $\mu$ . 105,35; lo spessore della parete è di circa 36,75. La cistifellea ha un diametro trasversale di  $\mu$ . 133,20, un diametro dorso-ventrale di  $\mu$ . 88,75 e la parete dello spessore di circa 39  $\mu$ .

Nella fig. 1. in *di. e* è rappresentata la sezione trasversale del diverticolo epatico e in *c* quella della cistifellea; poichè sono indicati nella stessa figura i rapporti col piano sagittale mediano si vede che diverticolo epatico e cistifellea sono quasi situati sulla linea mediana.

Nella fig.<sup>a</sup>. 2 rappresentante la ricostruzione plastica si vede come il diverticolo epatico (*di. e*) staccatosi dalla parete ventrale dell'intestino si continua da una parte colla cistifellea (*c*) e dall'altra colla massa dei cordoni epatici (*c. e*) dei quali solo una parte è rappresentata nella ricostruzione. La sezione sagittale della ricostruzione riprodotta a fig. 3 ci dimostra la continuazione del lume intestinale colla cavità del diverticolo epatico e con quella della cistifellea. Si vede come la cavità del diverticolo epatico non si estende che per breve tratto cranialmente: la porzione più craniale del diverticolo epatico è solida e si continua coi cordoni epatici pure solidi. Questa porzione del diverticolo epatico è quella che nelle sezioni abbiamo vista presentarsi in forma di un ammasso di cellule epiteliali solido, nel quale però abbiamo fatto notare la esistenza di alcune piccole cavità o vacuoli che, ripeto, con tutta probabilità sono destinate a confluire fra di loro e colla cavità principale per costituire quella che negli stadii successivi sarà la cavità del dotto epatico.

Continuando l'esame delle sezioni in direzione caudale si osserva che la parete ventrale dell'intestino dopo il diverticolo epatico si espande in un ammasso di cellule epiteliali che uno strozzamento abbastanza accentuato, particolarmente a destra delimita bene dall'intestino. Nell'interno di questa formazione che non è altro che l'abbozzo del pancreas ventrale si trova una cavità rotondeggiante del diametro di  $\mu$ . 22,05 che permane per sole due sezioni. Per tre sezioni successive il pancreas ventrale si mostra privo di cavità, come un ammasso epiteliale solido che però si riduce di volume e appare assai meno delimitato dall'intestino, quindi in esso ricompare una seconda cavità di  $\mu$ . 12,25 di diametro che permane per sole tre sezioni mentre l'abbozzo si riduce a dimensioni minime e quindi scompare.

Le figure 4 e 5 rappresentano una sezione trasversale dell'intestino e del pancreas ventrale a livello rispettivamente della prima e della seconda cavità.

Le figure 2 e 3 che rappresentano le ricostruzioni plastiche dimostrano chiaramente come il pancreas ventrale non sia altro che uno spessimento della parete caudale del diverticolo epatico e della por-

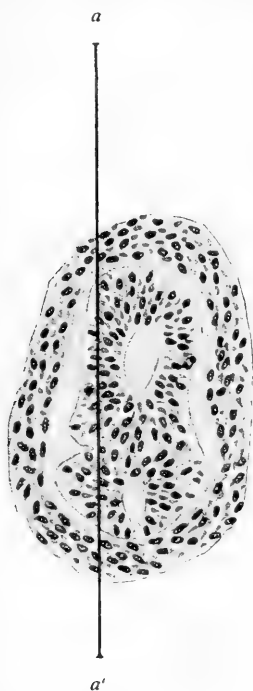


Fig. 4.

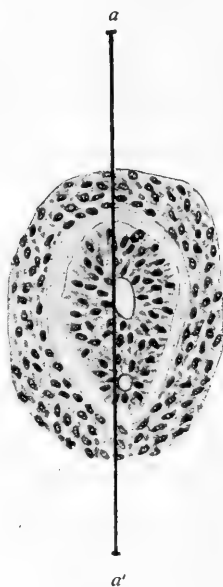


Fig. 5.

Fig. 4. Sezione trasversale dell'intestino medio e del pancreas ventrale in embrione umano di mm. 4,2. Porzione craniale del pancreas ventrale. Ingr. 200 diametri. La linea  $aa'$  corrisponde al piano mediano sagittale. Ingr. 200 diametri.

Fig. 5. Sezione trasversale dell'intestino medio e della porzione caudale del pancreas ventrale in un embrione umano di mm. 4,2. La linea  $aa'$  corrisponde al piano mediano sagittale. Ingr. 200 diametri.

contrato anche nella porzione craniale del presentino l'iniziarsi della formazione del lume in una formazione con tutta probabilità primitivamente solida.

zione più vicina della parete ventrale dell'intestino: sarebbe una formazione impari e mediana situata quasi perfettamente sulla linea mediana, come dimostrano le figure 4 e 5 nelle quali sono segnati i rapporti col piano sagittale mediano: anche le due cavità sono disposte l'una cranialmente e ventralmente rispetto all'altra sopra uno stesso piano sagittale; quindi nulla ci autorizza a pensare ad un abbozzo pari del pancreas ventrale cioè all'esistenza di due abbozzi (destro e sinistro) come da alcuni autori è stato descritto in vari animali e nell'uomo stesso. Io suppongo che le due cavità che abbiamo trovato nel pancreas ventrale abbiano lo stesso significato di quelle cavità che abbiamo ris-

contrato anche nella porzione craniale del diverticolo epatico; rap-



Embrione II<sup>o</sup>.

Misura la lunghezza (Nackenlinie) di mm. 11.5. La lunghezza nasonucale è di mm. 8; la larghezza massima della testa di mm. 3,2 e la larghezza massima del tronco di mm. 3,8. Esso per la forma corrisponde all'embrione 17 e per la lunghezza all'embrione 15 delle *Normentafeln* di Hrs (14). Corrisponde anche agli embrioni 44 e 45 delle *Normentafeln* di KEIBEL (19). Le sezioni praticate trasversalmente hanno lo spessore di 10  $\mu$ . L'embrione II<sup>o</sup> è già alquanto progredito nello sviluppo rispetto al precedente e le varie parti delle vie biliari ben distinte, tanto che in esse possiamo facilmente distinguere 1<sup>o</sup> il dotto epatico, 2<sup>o</sup> la cistifellea che senza un limite netto si continua nel dotto cistico, 3<sup>o</sup> il coledoco.

Riguardo al pancreas i tuboli del pancreas ventrale e quelli del pancreas dorsale sono così compenetrati fra di loro che non è più possibile parlare di una distinzione della ghiandola in due porzioni separate. La distinzione invece è fattibile quando si prendano in considerazione i dotti escretori. Il dotto escretore del pancreas ventrale si unisce al coledoco; l'altro, quello del pancreas dorsale, sbocca direttamente nel duodeno.

Il dotto epatico nelle sezioni appare tagliato trasversalmente come un canale nel quale la cavità è appena accennata come una semplice lacuna, senza contorni netti, fra le cellule che formano così una parete il cui contorno interno è assai mal definito. Esse son disposte in uno strato semplice, hanno forma cilindrica e nucleo ovale. Pressapoco lo stesso carattere hanno i dotti biliari principali che confluendo costituiscono il dotto epatico. Essi avvicinandosi al parenchima epatico non presentano più traccia di cavità; si suddividono e si continuano coi cordoni epatici, le cellule dei quali hanno però carattere un po' diverso, contorni più netti, forma cubica o poligonale, protoplasma più denso e più colorabile, nucleo più grande, ma meno ricco di cromatina. La sezione del dotto epatico quasi perfettamente circolare ha un diametro massimo di  $\mu$  58.80.

Il dotto cistico e la cistifellea appaiono nelle sezioni tagliate longitudinalmente e non è possibile stabilire un limite fra l'una e l'altra formazione. Costituiscono piuttosto una formazione unica assai allungata in senso dorso-ventrale, un cordone leggermente più ingrossato nel suo tratto terminale. La porzione prossimale della formazione in parola, in prossimità cioè del punto di confluenza di essa e del dotto epatico a costituire il coledoco, presenta una cavità a con-

torni irregolari, indecisi ed una parete costituita da un unico strato di cellule cilindriche non dissimili da quelle del dotto epatico; la porzione distale è una formazione compatta, completamente solida costituita da un ammasso di cellule che alla periferia sono ordinate in uno strato regolare, nel quale esse hanno forma cubica a prismatica, mentre nell' interno sono più irregolarmente disposte ed hanno forme anche meno definite. La formazione in parola nel tratto più ampio corrisponde senza dubbio alla cistifellea e misura una lunghezza massima di 73  $\mu$ . La fig. 6 è destinata a rappresentarne una sezione; ma la forma, la disposizione, i rapporti di essa col resto delle vie biliari si rilevano più che da qualunque descrizione dall' esame della ricostruzione plastica riprodotta a fig. 7, nella quale si rileva con precisione anche fin dove si estende il lume nell' interno del dotto cistico.

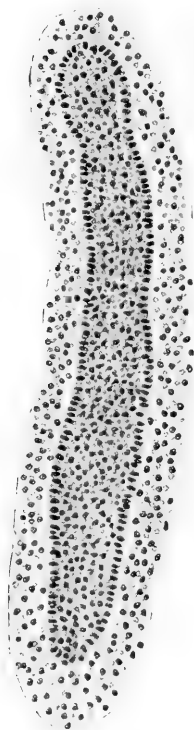


Fig. 6. Sezione longitudinale della cistifellea di un embrione umano di mm. 11. Ingr. 150 diametri.

Il coledoco appare nelle sezioni tagliato trasversalmente come un tubo cavo leggermente appiattito in senso laterale. Esso ha un diametro massimo di  $\mu$ . 81,9 e un diametro minimo di  $\mu$ . 66,3. Vi si possono distinguere una parete ed una cavità. La parete è uniforme dello spessore di  $\mu$ . 23,4. È costituita da cellule allungate a contorni buasi indefinite con nucleo ovale che stanno sovrapposte in due o tre piani. La cavità è abbastanza ampia, a contorni netti, precisi; ha nelle sezioni trasversali forma ellittica. Nell' interno di essa si osserva la presenza di cellule isolate o di ammassi di cellule a contorni irregolari con nuclei sformati; negli ammassi i contorni delle cellule non sono apprezzabili: sembra trattarsi di elementi in via di disfacimento. A fig. 8 ho riprodotto una sezione trasversale del coledoco.

Il coledoco si segue in direzione cranio-caudale per parecchie sezioni; esso raggiunge la parete dorsale del duodeno nel quale sbocca compiendo due curve; una assai accentuata in senso laterale, l'altra meno accentuata in senso ventrale; esso sta situato dorsalmente alla porzione iniziale del duodeno. Del resto il

suo comportamento generale è ben rappresentato nella fig. 7 tolta dalla ricostruzione plastica.

In seguito ritorneremo a parlare del coledoco nei riguardi del suo sbocco nel duodeno.

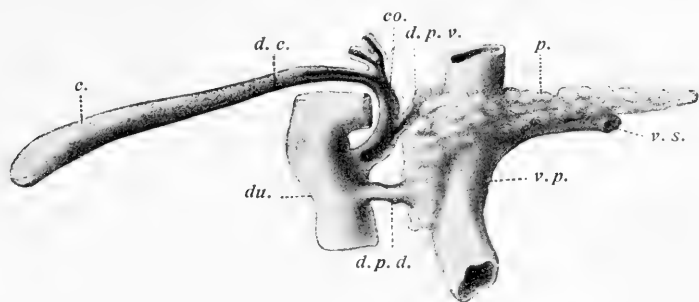


Fig. 7. Ricostruzione plastica in cera del duodeno e formazioni annesse in un embrione umano di mm. 11. Ingr. 100 diametri. Nella riproduzione fu ridotta a  $\frac{1}{2}$  dell'originale.

Il pancreas ha in questo stadio l'aspetto di una vera e propria ghiandola formata da tuboli, alcuni dei quali appaiono sezionati trasversalmente, altri longitudinalmente, altri obliquamente. La maggior parte di essi sono provvisti di un lume, alcuni però si presentano come ammassi cellulari solidi. La parete dei tuboli, là dove sono provvisti di un lume è costituita da cellule cubiche o prismatiche che in alcuni punti son disposte in un unico strato, in altri punti in due o più strati. Il pancreas nel suo insieme ha già l'aspetto che si ritrova anche nell'adulto: appare composto di due parti: l'una verticale che corrisponde alla testa e l'altra orizzontale che corrisponde al corpo ed alla coda. La porzione verticale e il primo tratto della porzione orizzontale hanno stretto rapporto

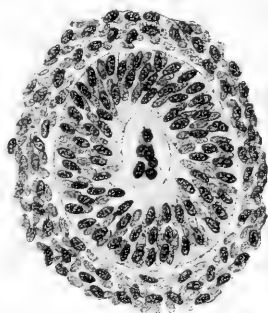


Fig. 8. Sezione trasversale del coledoco in embrione umano di mm. 11. Ingr. 375 diametri.

colla vena porta: la prima si adatta alla parete laterale destra della vena e colla sua estremità craniale si estende anche per un certo tratto dorsalmente alla vena; la seconda incrocia ventralmente la vena stessa. In nessun punto però la vena porta è circondata da una anello completo di tessuto ghiandolare come fu osservato in alcuni animali, da GIANNELLI (8) per esempio nel coniglio.

Il dotto escretore del primitivo pancreas ventrale (dotto di Wirsung) con direzione laterale e caudale raggiunge il coledoco al quale si unisce (vedi fig. 7). Esso dove appare tagliato trasversalmente ha pressapoco lo stesso aspetto del coledoco; anche esso è provveduto di un lume a contorni netti e decisi. Ha un diametro massimo di  $\mu$ . 65 e un diametro minimo di  $\mu$ . 50,7. La sua parete è costituita da due o tre piani di cellule sovrapposte ed ha uno spessore di  $\mu$ . 23,4.

Il dotto escretore del primitivo pancreas dorsale (dotto di Santorini) parte dalla estremità caudale della porzione verticale della ghiandola e decorrendo lateralmente con direzione orizzontale raggiunge la faccia ventro-mediale del duodeno nel quale si apre (vedi fig. 7). Nelle sezioni trasversali appare sezionato nel senso della lunghezza. La cavità è estesa a tutto il suo percorso, ma è più ristretta di quella del dotto del pancreas ventrale. La larghezza massima del dotto è di  $\mu$ . 54,6 e lo spessore della parete di  $\mu$ . 25,35.

Vediamo ora come si presenta il duodeno, specialmente nei suoi riguardi collo sbocco del coledoco e del dotto escretore del pancreas dorsale.

La porzione iniziale del duodeno è rappresentata da un tubo epiteliale provvisto di una cavità ampia a sezione circolare. Subito dopo poche sezioni in direzione caudale si vede che la parete del duodeno si ispessisce notevolmente, specialmente a carico della sua porzione dorsale, tanto che il lume si fa assai ristretto, appiattito in senso dorsoventrale, di forma quasi lineare; nelle pareti, specialmente nella porzione dorsale e laterale destra, si trovano piccole cavità accessorie in parte isolate, in parte comunicanti fra loro e col lume principale. Nella porzione del duodeno corrispondente allo sbocco del coledoco e del dotto del pancreas dorsale il lume principale è scomparso e il duodeno si presenta come una formazione epiteliale solida con poche cavità in parte isolate e in parte comunicanti. Tanto il coledoco, quanto il dotto del pancreas dorsale si aprono in una di queste cavità. Caudalmente il duodeno mantiene tale carattere; le cavità si fanno più numerose, ma più minute; quindi per un breve tratto, in corrispondenza della porzione terminale il duodeno si presenta come una formazione completamente solida senza traccia nè di lume nè di cavità. Già HELLY (12), TANDLER (26), KREUTER (21) e FORSSNER (7) osservarono tali oblitterazioni più o meno complete del duodeno in embrioni umani e la comparsa di cavità accessorie o formazioni vacuolari, anche JANOSIK (18) osservò nella porzione duodenale dell' intestino

umano, e durante lo sviluppo embrionale un ispessimento dell' epitelio che può andare fino ad una occlusione totale della cavità; per ciò milimito ad accennare al fatti solo per quanto è neccessario allo scopo di spiegare in seguito in qual modo terminano nel duodeno il coledoco e il dotto di Santorini.

### Embrione III°.

La lunghezza (Nackenlinie) è di mm. 13,5, la lunghezza nasale di mm. 9, la larghezza massima della testa di mm. 3,5 e quella del tronco di mm. 4,5. Questo embrione per la forma può essere paragonato agli embrioni 18 e 19 delle *Normentafeln* di His (14) ed all'embrione 61 delle *Normentafeln* di KEIBEL (19) (Tafel VI, fig. XX). Le sezioni praticate in senso trasversale hanno lo spessore di 10  $\mu$ .

Il dotto epatico appare nelle sezioni tagliato trasversalmente, come un tubo pervio a sezione quasi circolare. In questo stadio la cavità è abbastanza ampia, a contorni più netti e decisi che nello stadio precedente; la parete è costituita da un unico strato di cellule cilindriche non molto alte; nell' interno della cavità si trovano elementi cellulari in via di disfacimento. Il dotto epatico ha un diametro massimo di  $\mu$ . 58,50 e un diametro minimo di  $\mu$ . 39. Lo spessore della parete è di  $\mu$ . 15,60. Anche i dotti biliari principali sono pervii, ma si seguono per breve tratto, fin dove si continuano coi cordoni epatici.

Anche in questo embrione il limite fra cistifellea e dotto cistico non è molto netto, però si può già ben distinguere una porzione prossimale in forma di tubo pervio ed una porzione distale notevolmente più espansa priva affatto di lume; la prima porzione corrisponde in massima parte al dotto cistico e la seconda alla maggior parte della cistifellea. Si vede specialmente nella ricostruzione plastica quale fu riprodotta a fig. 9 che la cavità si estende oltre che a tutto il dotto cistico anche alla porzione prossimale della cistifellea.

Il dotto cistico nelle sezioni appare tagliato o longitudinalmente o di sbieco. In esse il lume è a contorni ben netti e decisi, la parete è costituita da un unico strato di cellule cilindriche non molto alte. La larghezza di questa formazione è di  $\mu$ . 66,30; lo spessore della sua parete di  $\mu$ . 27,30.

La cistifellea, come nello stadio precedente è costituita da una formazione quasi completamente compatta; è provvista di una cavità solo la porzione più vicina al dotto cistico. Le cellule periferiche di

forma prevalentemente cubica sono allineate in modo da formare uno strato regolare, le centrali sono accumulate senza ordine. I contorni della cistifellea appaiono nelle sezioni meno regolari che nello stadio precedente, presentano sporgenze e insenature che nelle ricostruzioni plastiche si vede corrispondono a irregolarità della superficie dell'organo.

Il coledoco appare nelle sezioni tagliato trasversalmente e la sezione di esso, nel suo tratto iniziale, ha forma di triangolo equilatero colla base del triangolo rivolta ventralmente e l'apice dorsalmente. La dimensione massima, misurata nel senso della ipotenusa del triangolo è di  $\mu$ . 148,20; la cavità ha anche essa forma triangolare; la parete dello spessore di  $\mu$ . 39 è costituita da due o tre strati di cellule sovrapposte. Nel tratto medio del suo percorso il coledoco ha una sezione di forma allungata, compressa in senso laterale che misura nel senso della lunghezza  $\mu$ . 175,50, nel senso della larghezza  $\mu$ . 85,80; la parete ha uno spessore di  $\mu$ . 27,30. Nel tratto terminale il coledoco è assai ristretto, a sezione di forma circolare con un diametro massimo di  $\mu$ . 78. Qui la parete ha uno spessore di  $\mu$ . 19,50 e quindi il lume è alquanto ristretto.

Il coledoco decorrendo in direzione cranio-caudale e con una curva in direzione laterale raggiunge la parete mediale del duodeno. Ritourneremo in segnito con notizie più particolar eggiate sul modo di sboccare del colodoco nel duodeno.

Riguardo al pancreas anche in questo stadio non è possibile distinguere nettamente la parte derivante dall'abbozzo dorsale da quella derivante dall'abbozzo ventrale. I tuboli pancreatici che appaiono sezionati in tutti i sensi sono tutti provvedutti di un lume. Non entra nei limiti del compito prefissomi il trattare dettagliamente della istogenesi del pancreas; quindi non insisterò nè ora, nè più tardi descrivendo gualtri embrioni sulla struttura istologica della ghiandola.

Il dotto escretore del primitivo pancreas ventrale (dotto di WIRSUNG) raggiunge il coledoco al quale si unisce in vicinanza dello sbocco di questo nel duodeno; è diretto lateralmente in direzione quasi orizzontale, con una discreta inclinazione in senso caudo-craniale e ha pressapoco lo stesso aspetto e le stesse dimensioni della porzione terminale del coledoco.

Il dotto escretore del pancreas dorsale (dotto di SANTORINI) è un tubolo assai breve, flessuoso, diretto in senso laterale e quasi orizzontale; raggiunge il duodeno pressapoco allo stesso livello del coledoco: ha

una lunghezza di circa  $\mu$ . 214,50 e una larghezza di  $\mu$ . 78; lo spessore della parete è di  $\mu$ . 27,30.

Nel duodeno possiamo distinguere tre porzioni: 1<sup>o</sup>. una porzione iniziale assai breve che segue immediatamente allo stomaco disposta orizzontalmente e rivolta obliquamente a destra e dorsalmente, 2<sup>o</sup> una porzione verticale o discendente con direzione cranio-caudale; 3<sup>o</sup> una terza porzione orizzontale diretta medialmente e dorsalmente. Questa porzione si continua, ripiegandosi caudalmente in modo abbastanza brusco, col resto dell'intestino.

La 1<sup>a</sup> porzione o iniziale del duodeno è provvoluta di una unica e ampia cavità. Questa cavità si continua nella 2<sup>a</sup> porzione o discendente

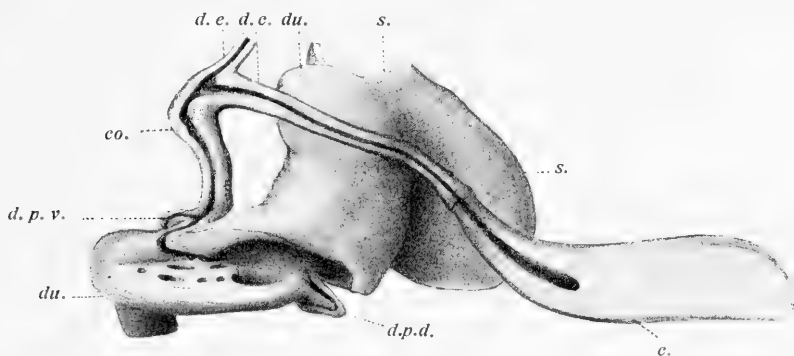


Fig. 9. Ricostruzione plastica in cera del duodeno e formazioni annesse in embrione umano di mm. 13. Il duodeno è spaccato in corrispondenza dello sbocco del coledoco e del dotto del pancreas dorsale. Ingr. 100 diametri. Nella riproduzione fu ridotta a  $\frac{1}{2}$  dell'originale.

come cavità o lume principale; ma in questa porzione compaiono nello spessore della parete epiteliale cavità accessorie: queste sono in numero assai limitato, abbastanza ampie (circa  $\frac{1}{3}$  della cavità principale) ed occupano quasi esclusivamente la porzione dorsale della parete duodenale. Nella 3<sup>a</sup> porzione o orizzontale le cavità accessorie sono di dimensioni minori, ma in numero assai maggiore, occupano prevalentemente la porzione laterale della parete. Nel tratto terminale della porzione orizzontale il duodeno ha l'aspetto di una formazione solida nella quale si trovano varie piccole cavità in parte comunicanti fra loro; non è più possibile distinguere un lume principale. Là dove il duodeno si continua col resto dell'intestino ricompare un lume unico.

In questo stadio, attorno alla parete epiteliale del duodeno, nel mesenchima che lo circonda, alcuni elementi si presentano con caratteri

speciali; sono cellule fusate con protoplasma denso che appare più intensamente colorato del corpo mal definito delle cellule mesenchimatiche; il nucleo è allungato e assai ricco di cromatina; sono fibrocellule muscolari lisce che tendono a disposti in modo da formare uno strato assai sottile, in alcuni punti quasi indistinto nel quale gli elementi sembrano disposti prevalentemente in senso circolare attorno all'intestino.

Tanto il coledoco quanto il dotto escretore del primitivo pancreas dorsale raggiungono la parete epiteliale della porzione orizzontale del duodeno in corrispondenza della faccia mediale attraversando questo tenue strato di elementi fusati. Il loro lume si apre nel lume principale del duodeno attraversando la parete epiteliale di esso. Specialmente a livello dello sbocco del coledoco la parete epiteliale è molto spessa e il lume del coledoco percorre nello spessore di questa parete un tragitto abbastanza lungo, frammezzo alle cavità accessorie che si trovano appunto nello spessore della parete stessa.

#### Embrione IV°.

Ha una lunghezza massima di mm 25; la lunghezza corrispondente alla Nackenlinie di His di mm. 21. La lunghezza frontonucleare è di mm 15; la larghezza massima della testa di mm 7,5, la larghezza massima del tronco di mm. 8. Per la forma si potrebbe classificare fra l'embrione 24 e 25 delle Normentafeln di His (14); corrisponde anche bene all'embrione 80 delle Normentafeln di KEIBEL (19) (Taf. VI fig. XXIV).

Il dotto epatico appare nelle sezioni trasversali di forma circolare con un diametro di  $\mu$ . 98. La parete ha uno spessore di  $\mu$ . 19,50 ed è costituita da un unico strato di cellule cilindriche aventi nucleo ovale ricco di cromatina, protoplasma chiaro non molto colorabile, con orletto evidente in corrispondenza dell'estremità cellulare rivolta verso la cavità. Il diametro del dotto epatico in vicinanza della sua unione al dotto cistico si riduce a 62  $\mu$ .

Il dotto cistico appare nelle sezioni tagliato longitudinalmente ed ha una larghezza di  $\mu$ . 78: La parete dello spessore di  $\mu$ . 27,30 è costituita da due strati sovrapposti di cellule di forma cilindrica: esse hanno pressapoco gli stessi caratteri delle cellule del dotto epatico: quelle prospicienti la cavità sono provvedute di orletto. Il dotto cistico si fa più ampio avvicinandosi al dotto epatico dove assume la



larghezza massima di  $\mu$ . 117, mantenendosi invariato lo spessore della parete.

Riguardo alla cistifellea, in questo stadio, è in atto, al massimo grado, il processo che conduce alla formazione della cavità nell'interno di essa. I contorni della cistifellea sono alquanto sinuosi corrispondentemente alle rilevatezze e infossamenti della superficie della formazione in parola: nelle insenature o infossamenti si approfonda a guisa di sprone il mesenchima circostante. Le cellule che la compongono hanno forma cilindrica o cilindro-conica o comunque allungata e sono disposte tutte con direzione dalla periferia al centro della formazione; non si distingue più come negli stadii precedenti e specialmente come designai a fig. 6, rappresentante la sezione della cistifellea dell'embrione II<sup>o</sup>, uno strato periferico nel quale le cellule sono disposte con particolare regolarità, come allineate alla periferia. Le cellule hanno protoplasma chiaro, nucleo ovale disposto secondo la lunghezza dell'elemento, con rari granuli di cromatina. Nelle sezioni della cistifellea in questo stadio si osserva che la cavità del dotto cistico si è alquanto avanzata nell'interno dell'organo: si presenta questa cavità assai dilatata, con contorni sinuosi. Oltre a questa che costituisce la cavità della porzione prossimale della cistifellea o cavità principale continuantesi nel lume del dotto cistico si trovano nella porzione distale un certo

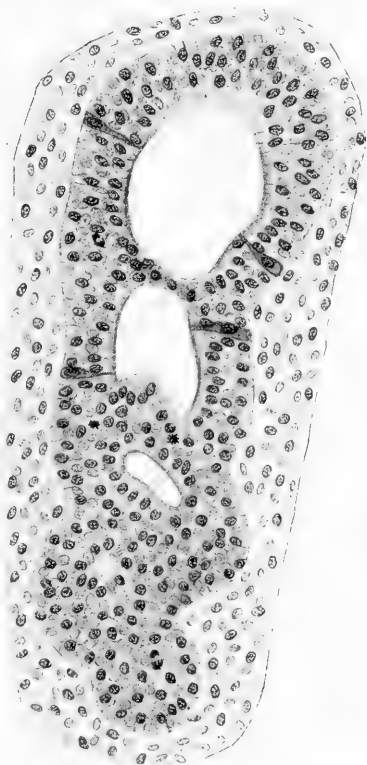


Fig. 10. Sezione longitudinale della cistifellea in embrione umano di mm. 25. Ingr. 290 diametri. Nella riproduzione fu ridotta a  $\frac{2}{3}$  dell'originale.

numero di cavità accessorie di dimensioni varie: alcune sono rotondegianti, altre a contorni irregolari sinuosi; alcune comunicano fra di loro e colla cavità principale, altre sono indipendenti e separate per mezzo di tramezze epiteliali, ora spesse e formate da vari strati di cellule sovrapposte ora invece assai sottili, formate da un unico strato di cellule appiattite. Nella fig. 10 è rappresentata una sezione microscopica

longitudinale della cistifellea e a fig. 11 sono rappresentate le due metà di una ricostruzione plastica in cera dell'organo per mostrarne nel suo insieme tutto l'apparato cavitario.

Le cellule intorno alle cavità tendono a disporsi radialmente e per alcuni tratti le estremità di esse prospicienti la cavità si mostrano provviste di orletto che, in altri punti, manca; in alcune cavità tutte le cellule senza distinzione ne sono provviste, in modo particolare quelle della cavità principale. Tra le cellule della parete delle cavità alcune spiccano per caratteri particolari. Esse sono assai allungate



Fig. 11. Ricostruzione plastica in cera della cistifellea spaccata in senso longitudinale in embrione umano di mm. 25. Ingr. 100 diametri. Nella riproduzione fu ridotta a  $\frac{2}{3}$  dell'originale.

e strette, di forma fusata o di forma conica coll'apice rivolto verso la cavità. La loro lunghezza è superiore a quella delle altre tanto che là dove la parete è costituita da due o tre strati di cellule sovrapposte gli elementi in parola raggiungono con una estremità la periferia e coll'altra la cavità centrale attraversando tutta la parete. Il protoplasma a differenza delle altre cellule è assai denso, appare intensamente colorato; il nucleo è più spiccatamente ovale di quello delle altre cellule (vedi fig. 10).

Il coledoco nelle sezioni appare tagliato trasversalmente a sezione di forma quadrangolare, leggermente depresso in senso dorsoventrale: misurato secondo questo diametro minore esso è di  $\mu$ . 103,30; in senso trasversale misura invece  $\mu$ . 144,30. La parete dello spessore di  $\mu$ . 23,40 è costituita da un unico strato di cellule cilindriche provviste di un orletto assai manifesto in corrispondenza dell'estremità interna. Le dimensioni del coledoco si riducono alquanto in vicinanza del suo sbocco nel duodeno dove la parete non è più costituita da un

semplice strato di cellule cilindriche, ma da almeno due strati di cellule cilindrico-prismatiche sovrapposte. Esso raggiunge il duodeno con decorso caudo-laterale, in corrispondenza della faccia mediale di questo.

Il dotto escretore del pancreas ventrale presenta gli stessi caratteri istologici che abbiamo descritto per il dotto epatico; è assai breve e, con un decorso obliquo in senso caudale e laterale, raggiunge il coledoco al quale si unisce in vicinanza del suo sbocco nel duodeno.

Anche il dotto escretore del pancreas dorsale è assai breve e non presenta particolari degni di nota; esso raggiunge il duodeno in corrispondenza della sua faccia ventrale con un decorso quasi perfettamente orizzontale e si apre in esso di poco cranialmente rispetto al coledoco.

Nel duodeno di questo embrione il lume è completo, unico e continuo. L'epitelio è disposto in un unico strato di cellule cilindriche che ne costituisce la parete. Questa è disposta in modo da formare numerose pliche sporgenti nell' interno della cavità, le quali nelle sezioni hanno l'aspetto di veri villi intestinali. Nel mesenchima circostante le fibrocellule muscolari lisce appaiono disposte in duplice strato: uno più interno, nel quale gli elementi sono disposti circolarmente e uno periferico, nel quale sono disposti longitudinalmente.

Questi strati che circondano la parete epiteliale del duodeno vengono attraversati dal coledoco proprio in corrispondenza del punto in cui a questo si unisce il dotto di Wirsung; la porzione terminale del coledoco percorre un tratto non breve nel mesenchima interposto fra lo strato muscolare e l'epitelio; naturalmente anche il dotto di Santorini attraversa lo strato muscolare per raggiungere la parete epiteliale. Questa nè in corrispondenza dello sbocco del coledoco, nè in corrispondenza dello sbocco del dotto di Santorini presenta particolari degni di nota.

#### Embrione V°.

Di questo embrione non posso dare nei riguardi delle dimensioni e della forma esterna che poche indicazioni: ha una lunghezza massima di mm. 32; di questi mm. 18 appartengono al tronco e mm. 14 appartengono alla testa ed al collo.

Le modificazioni maggiormente degne di nota e che veramente meritano di essere quì notate riguardano la cistifellea. Essa in questo stadio ha una superficie alquanto accidentata il che si rileva dal fatto

che il contorno di essa nelle sezioni è molto irregolare, con sporgenze e rientranze profonde.

È una formazione cava in tutta la sua estensione; però non si ha ancora una cavità unica come in condizioni definitive, ma bensì quattro cavità quasi completamente separate fra di loro per mezzo di tramezze epiteliali molto sottili. Scorrendo le sezioni seriali si vede che una sola di tali cavità è isolata e indipendente; le tramezze che separano le altre tre offrono una piccola interruzione attraverso alla quale esse comunicano.

Questo stadio che è interposto fra quello precedentemente descritto e il successivo nel quale troveremo la cistifellea provveduta di una grande e unica cavità dimostra chiaramente che la formazione di tale cavità avviene in seguito all' avanzarsi nella formazione primitivamente piena e compatta della cavità del dotto cistico ed alla fusione con questa di cavità accessorie che comparse nella massa epiteliale solida ingrandiscono e si fondono fra di loro.

#### Embrione VI°.

La lunghezza massima di questo feto o lunghezza vertico-caudale è di mm. 38; di questi 22 mm. appartengono al tronco e 16 appartengono alla testa ed al collo.

La parete epiteliale del dotto epatico, del dotto cistico e del coledoco è costituita da un epitelio cilindrico disposto in un unico strato delimitante un lume abbastanza ampio. Il contorno del lume è reso assai manifesto dal fatto che l'estremità interna di tutte le cellule è provveduta di un orletto e la continuità di questi orletti viene a formare una linea oscura che demarca il contorno interno della parete epiteliale.

La cistifellea è una formazione totalmente cava. La cavità è ampia e unica; la parete è formata da un semplice strato di cellule epiteliali cilindriche. Le sinuosità della parete sono più accentuate che nello stadio precedente e sporgono nell' interno della cavità così che questa nelle sezioni presenta contorni alquanto irregolari.

Quelle cellule speciali che abbiamo descritto nella cistifellea dell' embrione IV° e che spiccano fra le altre per la forma, essendo esse lunghe e sottili e per i caratteri del protoplasma, denso e intensamente colorabile, sono nella parete della cistifellea di questo stadio in numero maggiore, e parecchie se ne osservano anche nella parete del dotto cistico.

Nel mesenchima circostante il dotto cistico e la cistifellea si ha uno strato di fibrocellule muscolari lisce disposto circolarmente.

I due dotti pancreatici si aprono sempre distintamente; l'uno, quello di Wirsung, si unisce al coledoco e l'altro, quello di Santorini, sbocca direttamente nel duodeno cranialmente rispetto allo sbocco del coledoco.

Nel duodeno essendo in questo stadio ben differenziati i due strati circolare e longitudinale di fibrocellule muscolari lisce possiamo già ben distinguere le varie tonache: 1° una tonaca interna o mucosa che corrisponde essenzialmente alla parete epiteliale del tubo intestinale primitivo; le pliche di essa sporgenti nell' interno del lume hanno assunto il carattere di veri villi. 2° una sottomucosa di natura mesenchimatica. 3° la tonaca muscolare coi due strati; l'interno o circolare e l'esterno o longitudinale. 4° uno strato esterno mesenchimatico.

Il coledoco accompagnato dal dotto escretore del pancreas ventrale decorre dapprima nel 4° strato mesenchimatico, quindi attraversa la tonaca muscolare e decorre per un tratto abbastanza lungo in piena sottomucosa ed è appunto qui nello spessore della sottomucosa che il dotto di Wirsung si unisce al coledoco: il tratto terminale del percorso del coledoco si compie in corrispondenza di un sollevamento accentuato della mucosa sporgente nel lume intestinale; è la *papilla major* che in questo stadio per la prima volta ho potuto osservare con caratteri concreti. Essa è situata nella parte dorso-mediale della parete nel punto in cui la porzione discendente del duodeno si continua nella porzione orizzontale.

Simile è il comportamento del dotto di Santorini, in corrispondenza dello sbocco del quale nel duodeno esiste, in questo stadio, altra piccola sporgenza o *papilla minor*.

#### Embrione VII°.

La lunghezza massima vertico-caudale di questo feto è di mm 43 dei quali 18 mm. appartengono al capo ed al collo e 25 al tronco.

Di particolare si osserva in questo stadio che la parete della cistifellea presenta insenature più accentuate, vere pliche che sporgono nel lume dando ad esso una forma assai irregolare. Le cellule a protoplasma più denso si sono fatte più frequenti e si trovano numerose anche nel coledoco.

Si ha uno strato di fibrocellule disposte circolarmente esteso non solo intorno alla cistifellea e al dotto cistico, ma anche intorno al dotto epatico ed al coledoco.

Dei due dotti escretori del pancreas con sbocco distinto il dotto di Santorini dimostra di avere uno sviluppo proporzionalmente minore e con esso la corrispondente sporgenza della mucosa duodenale o papilla.

#### Riassunto e considerazioni.

*Vie biliari* — Le varie parti destinate a costituire le vie biliari sono appena abbozzate nell'embrione I° di mm. 4,2 di lung.<sup>a</sup>. L'intestino medio, circa 140 microm. caudalmente allo stomaco, da origine ventralmente al diverticolo epatico provveduto di una cavità che, ristretta nel suo tratto iniziale, si fa più ampia ventralmente. La porzione craniale del diverticolo epatico solida si continua coi cordoni epatici; in essa si trovano piccole cavità o vacuoli completamente indipendenti fra di loro. La porzione ventrale del diverticolo epatico si continua in una formazione rotondeggiante, che è la cistifellea, la quale è unita così al diverticolo epatico per mezzo di un tratto intermedio ristretto o peduncolo. La cavità del diverticolo epatico si continua senza interruzione nel peduncolo dove è alquanto ristretta e nella cistifellea dove si presenta nuovamente dilatata.

La porzione prossimale del diverticolo epatico è destinata a costituire essenzialmente il coledoco; la porzione craniale in massima parte solida, nella quale la presenza di piccole cavità o vacuoli rappresentano un primo accenno alla formazione di un lume è destinata a diventare il dotto epatico. Il peduncolo cavo che unisce il diverticolo epatico alla cistifellea è destinato a diventare il dotto cistico.

Qualche somiglianza notiamo fra quanto ho descritto in questo embrione e quanto descrisse INGALLS (15) nel suo embrione di mm. 4,9. Secondo questo autore però, nel suo embrione, il fegato sarebbe unito all'intestino per mezzo di un tratto solido e la vescichetta biliare si staccerebbe caudalmente ad esso dalla parete ventrale dell'intestino. Se le cose fossero realmente così, veramente si avrebbe una differenza abbastanza profonda: se non che io credo che nell'embrione di INGALLS il vero diverticolo epatico sia costituito dall'insieme di quelli che egli interpreta come abbozzi pari del pancreas ventrale e che questo invece sia limitato a quello che INGALLS interpreta come prolungamento caudale di esso e indica nelle figure con *Vp*. Così il tratto solido che secondo INGALLS unisce il fegato all'intestino

corrisponderebbe a quello che nel mio embrione ho descritto come porzione craniale solida del diverticolo epatico destinata a diventare il dotto epatico.

Differenze degue di nota si hanno anche nella descrizione che ci da DEBEYRE (3) di un embrione di mm. 4,5 di lunghezza che è pure pressapoco allo stesso stadio di sviluppo del mio. Nell'embrione di DEBEYRE la cistifellea sembra essere la continuazione in senso caudale dell'abbozzo epatico invece che nel mio embrione come in quello di INGALLS nè è la continuazione in senso ventrale. Non credo che quelli interpretati da DEBEYRE come due pancreas ventrali destro e sinistro siano realmente tali; credo piuttosto che siano semplicemente due e spansioni laterali del diverticolo epatico.

In uno stadio più precoce di sviluppo si trova l'embrione di 4 mm. di BREMER (2) e ancor più quello di mm. 2,5 di THOMPSON (28); Invece rappresentano stadii più avanzati quello di mm. 6,8 di PIPER (25), quello di mm. 7 di ELZE (4) e quello di mm. 7,5 di THYNG (27) e l'embrione di FELIX (5).

Nel mio embrione II<sup>o</sup> di mm. 11, le vie biliari sono rappresentate dal dotto epatico che insieme alla porzione prossimale dei dotti biliari principali è diventato cavo, dal coledoco pure completamente pervio e dalla cistifellea col dotto cistico. La cistifellea e la parte distale del dotto cistico si presentano come formazioni solide e compatte; una traccia di cavità si ha soltanto nella porzione più prossimale del dotto cistico.

Evidentemente negli stadii intermedi fra l'embrione I<sup>o</sup> ed il II<sup>o</sup> la porzione craniale del diverticolo epatico dapprima solida è andata facendosi cava trasformandosi in dotto epatico e invece è avvenuta una occlusione secondaria del dotto cistico e della cistifellea che erano formazioni cave. Tale occlusione fu osservata anche in un embrione umano di mm. 6,8 da PIPER (25) in uno di mm. 7 da ELZE (4) in uno di mm. 7,5 da LEWIS (22). Nel mio embrione II<sup>o</sup> l'occlusione non è già più completa perchè, come ho detto, la porzione prossimale del dotto cistico è provvoluta di un lume. Anche il coledoco in questo embrione è completamente pervio e suppongo che in esso si sia già svolto in un periodo precedente una temporanea occlusione seguita da una rapida ricomparsa di cavità, pensando che nell'embrione di PIPER di mm. 6,8 il coledoco si presentava come una massa epiteliale solida.

Negli stadii successivi oltre ad una serie di modificazioni essen-

zialmente istologiche delle quali ci siamo occupati nella descrizione particolareggiata dei singoli embrioni, si continua e si compie la formazione della cavità nel dotto cistico e nella cistifellea. Negli stadii in cui come nell'embrione V° la cavità non è ancora definitivamente costituita si possono avere cavità multiple separate da tramezze come osservò anche il LEWIS (22).

Credo che si debba ammettere che le varie parti delle vie biliari attraversano un periodo in cui sono formazioni solide, senza lume. Il dotto epatico è solido primitivamente e la formazione in esso di una cavità si compie assai per tempo. L'occlusione delle altre parti delle vie biliari è secondaria, preceduta cioè da un periodo in cui esse sono provviste di cavità. La ricomparsa della cavità avviene in ordine di tempo prima nel coledoco, poi nel dotto cistico, poi nella cistifellea.

Tale fenomeno della occlusione temporanea delle vie biliari fu osservato anche in altri animali; GIANNELLI (9) la descrisse nel coniglio; ma la sua evenienza nell'uomo ha particolare interesse per la patologia in quanto che il fatto può essere invocato per spiegare atresie o altre malformazioni congenite delle vie biliari; anche in vista di ciò, oltre che per l'interesse che il fenomeno già presenta per se, ho creduto opportuno seguirne la storia mettendone in rilievo i particolari.

La formazione della cavità nel dotto epatico ed il ripristino di essa nelle altre parti delle vie biliari avviene nello stesso modo, ed il processo non è dissimile da quello che io stesso ho altra volta descritto per l'esofago (23). Si tratta della comparsa nella massa epiteliale compatta di piccoli vacuoli o lacune intercellulari che si allargano a poco a poco e confluiscono. Le cellule si ordinano in strato regolare attorno alle cavità e la estremità che è rivolta verso di esse non tardano ad apparire provviste di un orletto assai manifesto che serve a demarcare il contorno delle cavità stesse. Può darsi che l'occlusione delle vie biliari non avvenga in nessun momento della vita embrionale in modo completo, ma che permanga traccia della primitiva cavità colla quale poi nel periodo del ripristino del lume confluiscono le cavità accessorie comparse secondariamente. Che in tale processo avvenga una disgregazione della massa cellulare ed una distruzione di cellule lo dimostrerebbe la presenza, nella cavità delle porzioni pervie delle vie biliari, di elementi cellulari in via di disfacimento.

Nell'embrione IV° di mm. 25 fra le cellule delimitanti le pareti delle cavità che si vanno formando ed ampliando nella massa cellu-



lare solida della cistifellea, alcune spiccano per particolari caratteri; sono più strette, più lunghe, di forma fusata o conica ed hanno un protoplasma più denso e più colorabile. Negli stadii successivi la presenza di tali elementi si osserva anche nel dotto cistico e nel coledoco.

Pancreas — Nell'embrione I° di mm. 4,2 si hanno due abbozzi pancreatici distinti, uno è l'abbozzo dorsale e l'altro il ventrale.

Il pancreas dorsale si presenta come una espansione o diverticolo cavo dell'intestino in corrispondenza della faccia dorsale di questo. Si inizia a 100 microm. circa caudalmente allo stomaco.

Il pancreas ventrale si presenta come un ispessimento della parete caudale del diverticolo epatico in corrispondenza dell'angolo che detta parete fa colla parete ventrale dell'intestino. Nell'ammasso di cellule che costituisce tale ispessimento si nota la presenza di due cavità isolate ed indipendenti, disposte sopra lo stesso piano sagittale, una più craniale e ventrale, l'altra più caudale e dorsale.

Nell'embrione II° è già avvenuta una compenetrazione tale fra i tuboli del pancreas dorsale e del ventrale che non è più possibile distinguerli nettamente: i due dotti escretori però in forma di canali pervii sono ben distinti: quello del ventrale si unisce al coledoco e quello del dorsale sbocca direttamente nel duodeno. Delle modificazioni di importanza secondaria che si compiono negli stadii successivi ci siamo occupati nella descrizione particolareggiata dei singoli embrioni e sulla istogenesi del parenchima ghiandolare proprio del pancreas non ho creduto per ora di intrattenermi.

Vediamo ora quali considerazioni scaturiscono dal confronto dei fatti da me osservati e descritti nei riguardi dello sviluppo del pancreas negli embrioni umani con quelli osservati e descritti da altri ricercatori pure nell'uomo.

È noto come PHISALIX (6) per il primo vide in un embrione umano di 10 mm. che due abbozzi separati formano i rudimenti del pancreas; il primo o superiore (dorsale) nato dalla parete laterale del duodeno un po' al di sopra del coledoco corrisponderebbe al condotto accessorio dell'adulto, il secondo o inferiore (ventrale) sarebbe in relazione intima col coledoco e corrisponderebbe al canale di Wirsung dell'adulto. Ora sul modo di comparire, sulla forma e disposizione del pancreas dorsale gli autori sono, si può dire, d'accordo. Lo stadio da me descritto nel mio embrione I° corrisponde assai a quello descritto e raffigurato da INGALLS (15) in un embrione di mm 4,9, da

DEBEYRE (3) in uno di mm. 4,5 e a quanto descrive LEWIS nel trattato di KEIBEL e MALL (20).

Minore accordo si ha riguardo all'abbozzo ventrale. ZIMMERMANN nel 1889 (29) descrisse in un embrione umano di mm. 7 un doppio pancreas ventrale originatosi dal coledoco, e così nel 1892 FELIX (5) in un embrione di mm. 8 descrisse il pancreas ventrale come risultante da una fusione avvenuta di un abbozzo destro cavo con uno sinistro solido. HAMBURGER pure nel 1892 (10) dallo studio di tre embrioni umani (di 4, di 5 e 6 settimane) concluse che il pancreas nell'uomo consta di due abbozzi primitivamente distinti dei quali l'uno più piccolo (il ventrale) sbocca prima da solo e più tardi con un tronco comune al coledoco nel duodeno, l'altro più grande (il dorsale) sbocca in vicinanza del piloro. JANOSIK (17) nel 1895 descrisse un embrione umano di 1 cm. di lunghezza nel quale parte dei cordoni pancreatici erano in connessione coll'epitelio intestinale (pancreas dorsale) e l'altra parte più piccola era situata presso la parete dorsale del coledoco da dove essa avrebbe avuto origine (pancreas ventrale). Pure nel 1895 JANKELOWITZ (16) descrisse nel pancreas ventrale di un embrione di mm. 4,9 un lume che cranialmente si divideva in due rami situati a destra e a sinistra del diverticolo epatico. Nel 1900 PIPER (25) descrisse in un embrione di mm. 6,8 oltre al pancreas dorsale sboccante direttamente nel duodeno, un pancreas ventrale unito al coledoco in corrispondenza dell'angolo che esso forma unendosi all'intestino; in esso notò la presenza di due cavità che secondo PIPER farebbero pensare ad una origine pari del pancreas ventrale. HELLY (11) nel 1901 descrisse in un embrione umano di mm. 11 oltre al pancreas dorsale sboccante nel duodeno per mezzo di un dotto proprio, anche due abbozzi ventrali. Essi si staccerebbero dal coledoco a circa  $\mu$ . 20 dal suo sbocco nel duodeno; sarebbero completamente indipendenti fra di loro ed il sinistro presenterebbe caratteri di regressione. Nell'embrione di 4 mm. descritto da BREMER (2) nel 1906 non si avrebbe pancreas dorsale; l'abbozzo pancreatico sarebbe costituito da una piccola massa in forma di bernoccolo senza cavità staccantesi dalla parete ventrale dell'intestino caudalmente al fegato; una seconda massa più piccola si avrebbe più caudalmente. INGALLS (15) che studiò nel 1907 lo stesso embrione studiato da JANKELOWITZ è d'opinione che l'abbozzo ventrale del pancreas nei suoi primi stadii sia doppio, che però negli stadii successivi finisca collo svilupparsi la sola parte destra. KEIBEL ed ELZE (19) che studiarono ancora una volta l'embrione stesso trovarono molto dubbia le reale esistenza di due

abbozzi. THYNG (27) nel 1908 descrisse in un embrione di mm. 7,5 oltre a un pancreas dorsale un pancreas ventrale costituito da una piccola massa solida di cellule derivanti dalla parete posteriore del coledoco vicino alla sua unione coll'intestino. Riguardo agli abbozzi pari del pancreas ventrale descritti da DEBEYRE (3) in un embrione di mm. 4,5 ho già detto come secondo me non possano essere veramente interpretati come tali, mentre l'abbozzo dorsale quale è descritto nello stesso embrione è assai somigliante a quello del mio embrione I<sup>o</sup>. Nel trattato di KEIBEL e MALL (20) pubblicato nel 1911 LEWIS afferma che tanto in embrioni della raccolta di HARWARD come in numerosi embrioni di KEIBEL ed ELZE non è stato mai trovato con sicurezza un abbozzo ventrale pari.

I fatti che io ho osservato negli embrioni umani che ho qui descritto e in modo speciale quanto si riferisce all'embrione I<sup>o</sup> mi fanno concludere che il pancreas nell'uomo abbia origine da due abbozzi distinti. L'abbozzo dorsale si origina come un diverticolo cavo dalla parete dorsale dell'intestino. L'abbozzo ventrale si origina come una gemma epiteliale solida o ispessimento della porzione più prossimale della parete caudale del diverticolo epatico in corrispondenza dell'angolo formato dal diverticolo epatico e dalla parete ventrale dell'intestino: questa porzione del diverticolo epatico è destinata a diventare il coledoco ed infatti negli stadii successivi il dotto del pancreas ventrale e unito al coledoco. Io credo che l'abbozzo ventrale del pancreas sia, fin dall'origine, nell'uomo impari ed unico. La presenza delle due cavità indipendenti che ho fatto notare nello spessore di detto abbozzo ventrale dell'embrione I<sup>o</sup> non credo debba essere interpretata come l'espressione di una primitiva duplicità dell'abbozzo stesso, della esistenza cioè in un qualunque momento della vita embrionale di un pancreas ventrale destro e di un sinistro, in quanto che le due cavità sono situate sopra uno stesso piano sagittale. Credo che la loro presenza debba essere interpretata come avente lo stesso significato della comparsa di cavità quale abbiamo descritto nella porzione craniale primitivamente solida del diverticolo epatico, nello spessore della cistifellea ecc.; che sia cioè in rapporto col processo destinato a rendere cava una formazione primitivamente solida. Questo mio modo di vedere è conforme alla interpretazione che nel trattato di KEIBEL e MALL (20) viene data da LEWIS delle due cavità osservate da PIPER nel pancreas ventrale di un embrione umano di mm. 6,8 e da KEIBEL ed HELZE in uno di mm. 7,5.

Consegnato per la stampa il 2 marzo 1912.

## Bibliographie.

1. BRACHET, A. Die Entwicklung und Histogenese der Leber und des Pankreas. *Ergebnisse d. Anat. und Entwickl.*, Bd. VI, p. 739. Wiesbaden 1897.
2. BREMER, J. L., Description of a 4 mm. human Embryo. *Am. Journal of Anat.*, Bd. V, p. 459. Baltimore 1906.
3. DEBEYRE, A. Les premières ébauches du Pancreas chez l'embryon humain. *Bibl. Anat.*, T. XVIII, p. 249. Paris-Nancy 1909.
4. ELZE, C. Beschreibung eines menschlichen Embryo von zirka 7 mm. größter Länge. *Anat. Hefte*, Bd. 35, S. 409. Wiesbaden 1907.
5. FELIX, W., Zur Leber- und Pankreasentwickl. *Arch. f. Anat. und Physiol.*, Anat. Abt., S. 281. Leipzig. 1892.
6. PHISALIX, C. Etude d'un embryon humain de 10 millimètres. *Arch. de Zool. exper. et gen.*, II<sup>e</sup> serie, T. VI<sup>e</sup>, p. 279. Paris 1888.
7. FORSSNER, H. Die angeborenen Darm- und Ösophagusatresien. *Anat. Hefte*, Bd. 34, S. 1—163. Wiesbaden 1907.
8. GIANNELLI, L. Contributo allo studio dello sviluppo del pancreas nei mammiferi. *Boll. Accad. di Sc. med. e nat. di Ferrara* 1907.
9. GIANNELLI, L., Occlusione temporanea secondaria delle vie biliari extraepatiche in embrioni di *Lepus cuniculus*. *Monit. zool. ital.* XXI anno, p. 81. Firenze 1911.
10. HAMBURGER, O. Zur Entwicklung der Bauchspeicheldrüse des Menschen. *Anat. Anz.*, Bd. VII, p. 707. Jena 1892.
11. HELLY, K., Zur Pankreasentwicklung der Säugetiere. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 57, S. 271. Bonn 1901.
12. HELLY, K. Zur Entw. d. Pankreasanlagen und Duodenalpapillen des Menschen. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 56, S. 291. Bonn 1900.
13. HERTWIG, O., Handbuch der vergl. und experim. Entwicklungsgeschichte d. Wirbeltiere, Bd. II., I. T. Jena 1906.
14. HIS, W., Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig 1880.
15. INGALLS, N. W. Beschreibung eines menschlichen Embryos von 4,9 mm. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 70, S. 506. Bonn 1907.
16. JANKELOWITZ, A., Ein junger menschlicher Embryo und die Entwicklung des Pankreas bei demselben. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 46, S. 702. Bonn 1895.
17. JANOSIK, J. Le pancreas et la rate. *Bibl. Anat.*, T. III, p. 68. Paris-Nancy 1895.
18. JANOSIK, J. Sur les rapports du conduit cholédoque et des conduits pancréatiques chez l'homme. *Arch. de Biol.*, Vol. 24, p. 501. Paris 1909.
19. KEIBEL, I., ELZE, C. Normental zur Entwicklungsgeschichte des Menschen. Jena 1908.
20. KEIBEL, I., MALL, I. P., Handbuch d. Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. II. Leipzig 1911.
21. KREUTER, E. Die angeborenen Verengerungen und Verschlüßungen des Darmkanals etc. Diss. Leipzig 1905.
22. LEWIS, I. T. Die Entwicklung der Leber und des pancreas. In KEIBEL's u. MALL's Handb. d. Entwickl. d. Menschen, Bd. II. Leipzig 1911.

23. PENZA, A. Osservazioni sullo sviluppo dell' esofago nell' uomo e in altri vertebrati. Anat. Anzeiger Bd. XXXVI, S. 299. Jena 1910.
24. PETER, K. Die Methoden der Rekonstruktion. Jena 1906.
25. PIPER, H. Ein menschlicher Embryo von 6,8 mm. Nackenlinie. Arch. f. Anat. u. Entwickl. Anat. Abt. Jahrg. 1900, S. 95. Leipzig 1900.
26. TANDLER, J. Zur Entwicklung des menschlichen Duodenum in frühen Embryonalstadien. Morph. Jahrb., Bd. XXIX, S. 187. Leipzig 1902.
27. THYNG, Fr. W., Models of the Pancreas in Embryos of the Pig, Rabbit, Cat and Man. American Journal of Anat., Vol. VII, p. 489. Baltimore 1908.
28. THOMPSON, P. A note on the development of the septum transversum and the liver. Journ. of Anat. and Phys., Vol. 42, p. 170. London 1908.
29. ZIMMERMANN. Rekonstruktionen eines menschlichen Embryos von 7 mm. Verh. d. Anat. Gesell., 3. Vers. in Berlin. Jena 1889.

---

Nachdruck verboten.

### Zur Frage der Zellgestalt.

Von N. K. KOLTZOFF, Prof. an der Frauenhochschule Moskau.

Mit 2 Abbildungen.

In Nr. 8—9 des „Anatomischen Anzeigers“ Bd. 40, 1911, hat ALBRECHT BETHE meine Ansichten über die Gestalt der Zelle einer Kritik unterworfen. Für jeden Fachmann, welcher irgendwelche wissenschaftliche Theorie veröffentlicht hat, ist eine Kritik seitens Fachgenossen stets willkommen, und zwar eine berechnete in demselben Maß, wie eine unberechnete. In ersterem Falle kann der Autor, durch Kritik belehrt, seine Theorie verbessern, in letzterem bekommt er die Gelegenheit, verschiedene Mißverständnisse seitens seiner Leser öffentlich zu beseitigen.

Nur eins bedauere ich sehr: daß BETHE, ehe er seine Kritik schrieb, nicht Zeit gefunden hat, meine „Studien über die Gestalt der Zelle“ vollständig zu lesen. Der zweite Teil blieb ihm ganz unbekannt: er zitiert ihn wenigstens gar nicht. Und doch erschien diese meine Arbeit schon vor 4 Jahren, und zwar in einer so verbreiteten Zeitschrift wie „Archiv für Zellforschung“. Auf manche Bedenken konnte BETHE wohl die Antwort schon in dieser meiner Arbeit finden.

Seit 1903 habe ich in mehreren Arbeiten<sup>1)</sup> folgendes cytologische Problem erörtert: „Auf welche Weise bestehen in der Zelle die Merk-

---

<sup>1)</sup> N. K. KOLTZOFF. Über formbestimmende elastische Gebilde in Zellen. Biolog. Zentralblatt 1903, S. 680—696. — Studien über die Gestalt der Zelle.

male des flüssigen und festen Aggregatzustandes<sup>1)</sup> nebeneinander, d. h. wie ist es möglich, daß bei den zweifellos flüssigen Eigenschaften des Protoplasmas die Zellen eine konstante, häufig sogar äußerst komplizierte äußere Form aufweisen? Die von mir vertretene Lösung dieser Frage ist folgende: eine jede Zelle, oder ein jeder Teil einer Zelle, deren äußere Gestalt von der Kugelform abweicht, besitzt ein festes Skelett, welches dem flüssigen Protoplasma eine bestimmte äußere Form verleiht. Das Zellskelett kann durch eine ununterbrochene Membran, wie bei den Pflanzenzellen oder ein inneres festes Gerüst (feste Schalen von Foraminiferen usw.) vertreten sein oder dasselbe baut sich aus elastischen dehnbaren Fasern auf.

Diesem letzteren Falle habe ich besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In erster Linie haben mir die Köpfe von verschiedenen Spermien mehrere schöne Beispiele der mannigfaltigsten durch Einlagerung fester Fasern bedingten Gestalt gegeben. Meistens habe ich

---

I. Untersuchungen über die Spermien der Decapoden, als Einleitung in das Problem der Zellengestalt. Archiv für mikr. Anatomie Bd. 67, 1905, S. 365—572, und Denkschriften der Kais. Universität Moskau, XXI, S. 1—200 (russisch). — Über das Skelett des tierischen Spermiums. Biologisches Zentralbl. XXVI. 1906. S. 854—863. — Studien über die Gestalt der Zelle. II. Untersuchungen über das Kopfskelett des tierischen Spermiums. Archiv für Zellforschung. II. 1908. S. 1—65. — Studien über die Gestalt der Zelle. III. Untersuchungen über die Kontraktilität des Vorticellinestieles. Archiv für Zellforschung, VII, 1911, S. 344—423, und Biologische Zeitschrift Bd. 2, 1911, S. 55—136 (russisch).

1) Das Wort „fest“ benutze ich in dem alten NEWTON'schen Sinne, also gleichwertig mit „elastisch“; in der modernen Physik aber werden unter „festen“ Körpern nur „anisotrope“ verstanden. In dem von mir gebrauchten Sinne unterscheiden sich die festen Stoffe von den Flüssigkeiten dadurch, daß sie einer Formveränderung, d. h. einer Verschiebung der Teilchen gegeneinander, einen großen Widerstand entgegensetzen. Man kennt wohl auch Flüssigkeiten mit verschiedener ev. ansehnlicher innerer Reibung; das Protoplasma aber, wenigstens das kontraktile, scheint eher dünnflüssig als zähflüssig zu sein. Der Vergleich mit „flüssigen Kristallen“ hilft uns wenig, da diese wahrscheinlich auch komplizierte doppelphasige Gebilde sind und aus flüssigen Tropfen mit formbestimmenden Skelettelementen bestehen.

Nach den modernen Anschauungen betrachten wir das Protoplasma als das Gemisch von verschiedenen Kolloiden. Meiner Ansicht nach besteht es aus dünnflüssigen Solen und aus Gel-Skeletten von bestimmter Gestalt und bestimmter Elastizität. Bei weiteren Ausführungen kann man oft die Termini „fest“ und „flüssig“ als ungefähr gleichbedeutend mit „Gele“ und „Sole“ erachten.“

auf der Oberfläche zylindrischer Köpfe eine oder mehrere Skelettspiralen gesehen und habe dabei gezeigt, daß in dem Falle, wenn eine von zwei Spiralen kürzer ist als die andere, der Kopf statt der zylindrischen Gestalt eine schraubenförmige annimmt.

Außer solchen Spiralen habe ich in vielen Fällen eine oder mehrere Längsfibrillen entdeckt, welche meistens ebenso auf der Oberfläche des Spermiumkopfes liegen und die Länge des flüssigen Zylinders oder seine Rippen bestimmen. Durch Veränderung des osmotischen Druckes oder durch quellende Wirkung verschiedener Chemikalien versuchte ich zu beweisen, daß der Inhalt der Spermiumköpfe wirklich flüssig ist und daß bei Veränderung der Oberflächenspannung auch die äußere Gestalt verändert wird.

Außer Spermien von verschiedenen Tierklassen habe ich noch das Skelett des kontraktiven Stieles der Vorticellinen untersucht (Studien über die Gestalt der Zelle III, ebenso wie manche andere Zellarten. Außerdem versuchte ich verschiedene Zellgestalten nach Untersuchungen anderer Autoren durch obengenanntes Prinzip zu erklären, und so habe ich das Vorhandensein des Zellskelettes in den roten Blutkörperchen (nach Darstellung von F. MEVES), bei verschiedenen Protozoen, in Nervenzellen (nach BETHE), in gewissen Muskelzellen usw. konstatiert. So habe ich eine allgemeine Forderung festgestellt: Wenn ein Cytologe irgendwelche Zelle vollständig untersuchen will, so darf er seine Aufgabe nicht eher als erfüllt betrachten, bis in dieser Zelle feste Skelettstrukturen gefunden werden, welche die bestimmte Zellgestalt bedingen; dasselbe gilt auch für alle Zellorgane, welche eine bestimmte äußere Gestalt besitzen (z. B. Chromosomen, Cilien usw.).

Meine Ansichten über die Gestalt der Zelle wurden von einigen Forschern angenommen und in verschiedenen Fällen angewendet. Besonders hat der Münchener Zoologe R. GOLDSCHMIDT ihnen Aufmerksamkeit gewidmet und mit diesem Prinzip die Gestalt verschiedener Zellen zu erklären versucht. Die Kritik von BETHE ist deshalb ebenso gegen R. GOLDSCHMIDT wie gegen mich gerichtet. Da R. GOLDSCHMIDT vielleicht selbst antworten wird, so lasse ich alles, was A. BETHE speziell gegen ihn sagt, beiseite.

Was meint BETHE über oben dargestelltes Problem? Er erörtert nacheinander alle von mir entwickelten Grundlagen dieses Problems und nimmt alle an. Erstens will er die Voraussetzung annehmen, daß das Protoplasma flüssiger Natur sei. Daraus folgt, daß „alle Zellen Kugelgestalt haben müßten, wenn nicht deformierende Kräfte

auf dieselben einwirken“. BETHE stimmt weiter „bis zu einem gewissen Grade“ zu, daß bei permanenten Zellformen lokale Differenzen in der Oberflächenspannung des flüssigen Protoplasmas nicht genügen, um die Beständigkeit der Zellengestalt zu erklären<sup>1)</sup>.

Zum Schluß nimmt BETHE an, daß bei formbeständigen, nicht kugeligen, freilebenden Zellen oder bei spindelförmigen, zylindrischen usw. Zellformen der zusammengesetzten Gewebe „neben dem flüssigen Protoplasma feste Elemente vorhanden sind“, und zwar in Form einer Membran oder die Oberfläche berührender fester Gebilde. In allen Fällen, auch in dem Falle der Nervenfasern, strebt er danach, das formbestimmende Zellskelett zu entdecken. Auf S. 215 schreibt BETHE: „Die von der Kugelgestalt so sehr abweichende Form der Nervenlemente erfordert also irgendwelche besondere Einrichtungen. Eine äußere feste geschlossene Hülle oder — im Sinne der PLATEAU'schen Flüssigkeitsfiguren — ein in der Oberfläche gelegenes Netz bzw. eine spirilige Umwindung mit festen Fäden würde die zu stellenden Bedingungen vollkommen erfüllen.“

Es ist also unzweifelhaft, daß A. BETHE tatsächlich die Grundlagen meiner Theorie annimmt. Freilich will er nicht von einem „KOLTZOFF'schen Prinzip“ reden, von welchem R. GOLDSCHMIDT spricht, und sieht hier nur die Anwendung des PLATEAU'schen Prinzips, was auch ich selbst in meinen Arbeiten betonte. Meiner Meinung nach braucht ein Physiologe überhaupt nicht neue Prinzipien und Gesetze zu erfinden: es genügt, wenn er bestimmte physikalische oder chemische Gesetze zur Erklärung gewisser biologischer Tatsachen anwendet. Was aber

---

1) A. BETHE schreibt: „Wenn ich dem bis zu einem gewissen Grade zustimme, so muß ich hinzufügen, daß dies rein gefühlsmäßig geschieht. Beweise kann ich ebensowenig wie KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT dafür vorbringen.“ Ist wirklich die Sache so kompliziert? Die von der Kugel abweichende Gestalt eines Öltröpfchens in Versuchen von QUINCKE wird dadurch bestimmt, daß hier in einem gewissen Punkte eine Verminderung des Oberflächendruckes durch Zufließen der Alkalilösung entsteht. Solange die lokalen Differenzen in der Oberflächenspannung bestehen, gibt es kein statisches Gleichgewicht, und die Seifenlösung strebt immer danach, sich auf der ganzen Oberfläche zu verbreiten und dem Tropfen wieder kugelige Gestalt zu verleihen. In einem rein flüssigen System wird das Gleichgewicht bald erreicht und es bestehen keine Ursachen mehr, warum die Oberflächenspannung wieder auf demselben Punkte des nunmehr kugeligen Tropfens und in demselben Maße wie früher zerstört wird. Wenn eine Amöbe ihr Pseudopodium zurückgezogen hat, so bleibt von diesem nichts mehr übrig.



die Anwendung des PLATEAU'schen Prinzips betrifft, so stimmt auch BETHE zu, daß es „in systematischer Weise zuerst durch KOLTZOFF“ geschehen ist.

Aus dem Gesagten wird es klar, daß BETHE nicht gegen meine allgemeine Theorie der Zellengestalt, sondern gegen ein paar spezielle Fälle der Anwendung dieser Theorie sich äußert. In erster Linie ist er mit der Erklärung der Nervenfibrillen als feste formbestimmende Skelettgebilde (eine Erklärung, welche besonders von R. GOLDSCHMIDT erörtert wird) höchst unzufrieden. Und nachdem er glaubt, diese Erklärung widerlegt zu haben, vergißt er zum Schluß seiner Arbeit alles, was er selbst am Anfang über die Grundlagen meiner Theorie der Zellengestalt geäußert hat und faßt in folgender Weise seine Kritik zusammen: „Die Voraussetzungen, welche KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT machen, um die Zellformen (im besonderen die des Nervensystems) nach Art der PLATEAU'schen Flüssigkeitsfiguren zu erklären, vertragen sich nicht in einem Hauptpunkt mit den zur Zeit bekannten physikalischen Tatsachen: feste Strukturen können nämlich nach den Gesetzen der Oberflächenspannung nur dann auf die Form einer Flüssigkeitsmenge, welche von einer anderen mit der ersteren nicht mischbaren Flüssigkeit umgeben ist, einwirken, wenn sie in ihrer Oberfläche gelegen sind“ (S. 224).

Der Leser, welcher diese Zusammenfassung allein liest (es sind wohl viele, welche keine Zeit haben, irgend etwas anderes in dem ziemlich großen Artikel zu lesen), wird gewiß glauben, daß R. GOLDSCHMIDT und ich wirklich einen großen Fehler gemacht und so die Belehrung seitens des Kritikers verdient haben. Ob wir aber wirklich den Fehler gemacht haben?

BETHE meint, daß ich fast überall, wo ich einen langen plasmatischen Faden finde, sein Skelett immer in Form einer inneren festen Fibrille suche. Er nennt buchstäblich nur eine einzige Ausnahme, wo ich die Gestalt eines solchen Fadens in einer äußeren Struktur — der offenen Spirale — anführe: das ist der Fall bei den Saugröhren der Suctorien (s. BETHE S 215)! Wenn der strenge Kritiker sich die Mühe gegeben hätte, die Arbeit, welche er widerlegen will, vollständig zu lesen, so konnte ihm nicht entgehen, daß ich gerade solche Spiralen in den meisten Fällen finde. Zum Beweis genügt es, folgende Bilder aus dem zweiten Teile meiner „Studien über die Gestalt der Zelle“ anzuführen: Textfig. 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 16; Taf. I, Fig. 1, 3, 4, 5; Taf. II, Fig. 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 17, 18,

19; Taf. IV, Fig. 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31. Auf allen diesen Abbildungen sind zylindrische Gebilde gezeichnet, welche durch oberflächliche Spiralen mit engen Windungen umwickelt sind. Man versteht, daß für manche Fachgenossen meine Theorie hauptsächlich als eine Theorie der oberflächlichen festen Spiralfasern erscheint; ich brauche dazu keine Belehrung seitens A. BETHE's! Wenn A. BETHE diese meine Arbeit lesen will, wird er Beweise finden, daß solche Spiralen nicht als Wandverstärkungen der festen Membran betrachtet werden können, wie er über gleiche Gebilde in Decapodenspermien glaubt (S. 213, Anmerkung). Bei verschiedenen Experimenten gelingt es, diese Spiralfasern auf der Oberfläche der Zelle gleiten zu lassen. Wenn zwei parallele Fibrillen vorhanden sind, so kann man der zylindrischen Zelle bei Verkürzung einer Fibrille eine Schraubengestalt verleihen (Fig. 12, 13) oder umgekehrt aus einer schraubigen Zelle eine zylindrische machen.

Ich will es nicht leugnen, daß ich in mehreren Fällen diese formbestimmenden Spiralfibrillen als inneres Skelett bezeichne und es der äußeren Membran der Pflanzenzelle gegenüberstelle. Ich versuche es gerade mit meinen Plasmolyseexperimenten zu beweisen: in hypotonischen Lösungen hebt sich an solchen Zellen eine dünne semipermeable Plasmahaut auf und wird gewöhnlich bald blasenartig geschwollen. Diese Membran ist allem Anschein nach flüssig, da zwei solche nebeneinanderliegende Blasen zuweilen in eine größere Kugel zusammenfließen (Arch. f. Zellforschung II, S. 11, Fig. 4). Betrete ich bei solchen Äußerungen einen falschen Weg? Nein, sicher nicht! Die festen Fasern bestimmen die Gestalt solcher flüssigen Zylinder, auf deren Oberfläche sie liegen, und die Zylinder selbst können wohl samt den formbestimmenden Fasern von dünner Schicht einer anderen nicht mischbaren Flüssigkeit bedeckt werden unter der Bedingung der vollständigen Benetzbarkeit, also in dem Falle, wenn die Oberflächenspannung zwischen dem inneren flüssigen Zylinder und Wasser ( $\alpha$ ) größer ist als die Summe der Spannungen zwischen Hautschichtflüssigkeit einerseits und Wasser ( $\alpha'$ ) resp. innerer Flüssigkeit ( $\alpha''$ ) andererseits:  $\alpha > \alpha' + \alpha''$ <sup>1)</sup>. Ich glaube, daß solche äußere dünne semipermeable Flüssigkeitsschichten in den Zellen oft vorhanden sind und der Kleinigkeit ihrer Masse wegen keine beträchtliche Wirkung auf die Gestalt der Zelle ausüben. BETHE vereinfacht die Sache viel zu sehr, wenn er die Möglichkeit der Schichtung verschiedener flüssiger Plasmaarten außer acht läßt.

1) S. FREUNDLICH, Kapillarchemie S. 136 ff., S. 174 ff.

Das ist der erste Fall, wo die Gestalt der Zelle durch ein „inneres“ Skelett bedingt werden kann, aber nicht der einzige. Namentlich halte ich ganz fest gegen BETHE meine Versicherung, daß lange Geißeln und fädige Anhänge aus einer festen Achse und einem Mantel von flüssigem Protoplasma bestehen können. Nach A. BETHE aber „würde das Protoplasma in diesem Falle auf der festen Achse zu Tropfen zusammenfließen“ (Anm. zu S. 215). A. BETHE glaubt, daß es eine notwendige Konsequenz der Erörterungen von PLATEAU ist, nämlich: „Drähte, die senkrecht zur Oberfläche durch eine Flüssigkeitsfigur, z. B. eine Ölkugel oder einen Ölwürfel hindurchgesteckt werden, bewirken keine merkliche Deformation, wenn ihr Querschnitt im Vergleich zur flüssigen Oberfläche klein ist, da sie ja nur an der sehr kleinen Berührungslinie beider Flüssigkeiten deformierend wirken können. Tropfen, die bei aufgehobener Schwere auf einem Draht zusammengelaufen sind, sind daher fast kugelförmig, wenn der Draht im Verhältnis dünn ist; bei dicker Achse sind sie mehr oder weniger langgestreckt“ (BETHE S. 214). Alles das kann man wirklich bei PLATEAU finden (T. I p. 84). Und dessen ungeachtet ist es klar, daß in unserem Falle dieser Satz unanwendbar ist. Sicher ist es hier notwendig, die absoluten Dimensionen zu beachten. In Experimenten von PLATEAU hatte ein „Öltropfen“ (!) 6 cm im Durchmesser und der Draht 2 mm. Eine ganze Cilie aber ist oft weniger als ein halbes Micron dick! A. BETHE hat bei diesem Vergleich die Existenz der Kapillarkräfte vergessen. Das ist gewiß ein Irrtum von A. BETHE selbst und nicht von PLATEAU. Der letztere hat sicher recht gehabt, wenn er auf S. 84 von einer auf dünnem Draht hängenden Ölkugel von 6 cm im Durchmesser äußerte: „si l'on se sert d'un fil très fin, la différence d'avec la forme sphérique devient tout à fait insensible.“ Aber auf Fig. 25 zeichnete PLATEAU selbst zwischen je zwei benachbarten mächtigen Kugeln echte Menisken, welche zeigen, daß der Draht von Öl benetzt und von einer zylindrischen Ölschicht bedeckt wird. Im Vergleich zu der 6 cm großen Kugel kann die den Draht benetzende Ölschicht verschwindend klein sein, aber auf einem 0,25  $\mu$ . dicken Faden behält sie ungefähr dieselbe Dicke, kann also keineswegs vernachlässigt werden.

Was geschieht, wenn wir einen vollkommen benetzbaren Faden durch eine Ölkugel hindurchstecken?

Bei  $\alpha$  (Faden-Alkohol),  $> \alpha'$  (Öl-Alkohol),  $+ \alpha''$  (Öl-Faden) hebt sich eine dünne Ölschicht auf der Oberfläche des Fadens auf —

theoretisch bis zur äußersten Spitze desselben. Wir bekommen einen flüssigen Faden, dessen Gestalt durch eine innere feste Skelettfibrille bedingt wird. Nirgendwo bleibt der Faden in direkter Berührung mit Alkohol, da überall — auch am Ende — die Vertreibung der Grenze Faden-Öl durch Faden-Alkohol ein bestimmtes Quantum Arbeit kostete.

Was können wir über die Dicke einer solchen benetzbaren Ölschicht, welche nicht in Tropfen zu zerfallen strebt, voraussetzen? Ihre Dicke wird hauptsächlich vom Radius der Sphäre der Molekularwirkung, d. h. der Anziehung zwischen dem Faden und dem Öl, abhängen. QUINCKE hat einen Versuch gemacht, diesen Radius für den Fall Glas-Wasser und Glas-Quecksilber zu bestimmen und den Wert 0,05—0,08  $\mu$  gefunden; für viel größere Eiweiß- oder Lipoidmolekel konnte man wohl auch einen größeren Radius annehmen. Sei er aber auch hier 0,08  $\mu$ . In einer 0,5  $\mu$  dicken Cilie wird die oberflächliche Plasmaschicht von 0,08  $\mu$  gewiß mikroskopisch nicht unterscheidbar und doch ansehnlich genug im Vergleich zu dem Radius der Cilie (ungefähr  $\frac{1}{3}$ )! Es kommen aber auch dünnere Cilien vor.

Die quantitative Frage: ob die Elastizität des Fadens hoch genug angenommen werden könnte, um den Oberflächendruck der Ölschicht zu tragen, lasse ich vorläufig beiseite. Ich bitte nur Herrn BETHE, seine Äußerung zurückzunehmen: es ist nicht wahr, „daß ein reines Binnenskelett, das nirgends an die Oberfläche der Flüssigkeit tritt, überhaupt nicht imstande ist, die Rückkehr zur Kugelform oder die Aufteilung in einzelne Tropfen zu verhindern“ (S. 216).

Meiner Meinung nach sind die flüssigen Faden mit innerer Skelettfibrille sehr verbreitet. Die Axopodien der Heliozoen geben uns das beste Beispiel. Wir finden hier schöne Vorrichtungen, welche augenscheinlich dazu dienen, die inneren Enden der Achsenfäden zu befestigen. Bei *Actinophris* sol sammeln sich alle Achsenfäden im Zentrum, um den Kern herum, bei *Acanthoecystis* um das Zentralkorn. Diese Befestigung wird sicher den Forderungen von BETHE (S. 215 Anmerkung) genügen; er wird aber wohl fragen, warum die Achsenfäden bei *Actinosphaerium* sich auf der Grenze zwischen innerer und äußerer Plasmaschicht halten, ohne weiter ins Innere zu versinken. Es genügt aber auch hier anzunehmen, daß die Spannung auf der Grenze zwischen innerer und äußerer Plasmaschicht größer ist als die Spannung auf der Grenze zwischen Wasser und der flüssigen Hülle des Axopodiums, um das Versinken des Achsenfadens zu verhindern.

In allen diesen Fällen wirkt noch eine Ursache, welche bei der

Gestaltbedingung der Axopodien gelten kann. Im flüssigen Teil des Axopodiums bewegen sich stets Körnchen in bestimmter Richtung: was die Entwicklung einer gewissen Arbeit (vielleicht die Veränderung der Oberflächenspannung am Axopodium) andeutet. Hier kann also kein statisches Gleichgewicht eintreffen, und beim Vorhandensein fester Strukturen kann hier die Oberflächenspannung immer an einem bestimmten Punkt (z. B. am Ende des Achsenfadens) beeinflußt werden. Bei dieser spezifischen Zellform wird also die Gestalt der Zelle durch lokale Differenzen in der Oberflächenspannung bedingt werden (s. oben 6). — Diese Erklärung kann auch im GOLDSCHMIDT'schen Falle bei Flagellum von *Mastigella* gelten, wenn auf der Oberfläche des Flagellums durch Adsorption oder durch irgend welche chemischen Umsetzungen die Spannung stetig vermindert bleibt, so wird der an dem Ende der Skelettfibrille befestigte Kern sich immer in der Nähe der Oberfläche halten und darf nicht ins Innere zurückgeschoben werden.

In den zuweilen sehr komplizierten Mechanismen, welche wir bei Spermiegeißeln, undulierenden Membranen und Cilien beobachten, und welche dazu dienen, um eine ungeordnete Plasmabewegung in eine geordnete überzuführen, finden wir oft besondere Vorrichtungen, welche die inneren Enden der Skelettfibrillen an der Zelloberfläche befestigen. Die Spermien besitzen meistens einen festen Achsenfaden, welcher ununterbrochen vom Perforatorium bis zum Ende des Schwanzes führt. Die allgemein bekannten ENGELMANN'schen Bilder zeigen, wie stark die inneren Enden von Cilien einer Flimmerzelle befestigt sind. Eigentümlich sind auch die Bilder, welche die Befestigung der Stylonychia-Füßchen illustrieren.

Ich benutze hier die Gelegenheit, einige Bilder aus meinen bis jetzt unveröffentlichten Cilienstudien anzuführen. Unter der Wirkung verdünnten Seewassers werden Cilien von verschiedenen Seeplanktontieren und Larven in demselben Sinne verändert wie Spermiegeißeln (s. meine „Studien über die Gestalt der Zelle“, II), indem die Masse der flüssigen äußeren Schicht in hohem Grade zunimmt. Es wird sofort klar, daß jede Cilie aus einer festen inneren Skelettfibrille und aus einem dünnen, flüssigen Plasmamantel besteht. In einigen Fällen genügt die Elastizität der Fibrille gerade dazu, um die winzige flüssige Plasmaschicht auf ihrer Oberfläche zu halten. Wird das Volumen des flüssigen Plasmas in hypotonischer Lösung erhöht, so nimmt es sofort kugelige Gestalt an, indem die Skelettfibrille auf der Oberfläche des Tropfens in mehreren Umgängen umwickelt wird; daraus konnte man

schließen, daß die Skelettfibrille eine zylindrische Gestalt hat (Fig. 1, *a*, *b*). Bei *Trochophora* von *Polygordius* (Fig. 1 *c*) wird die Skelettfibrille in ein und derselben Ebene umwickelt: wahrscheinlich ist sie hier nicht zylindrisch, sondern bandförmig. Bei *Pleurobrachia* erscheint die Festigkeit der Fibrille viel höher und bei Vergrößerung des Volumens des flüssigen Plasmamantels wird diese in eine Tropfenreihe verwandelt; die Plasmatropfen werden auch chemisch verändert und be-

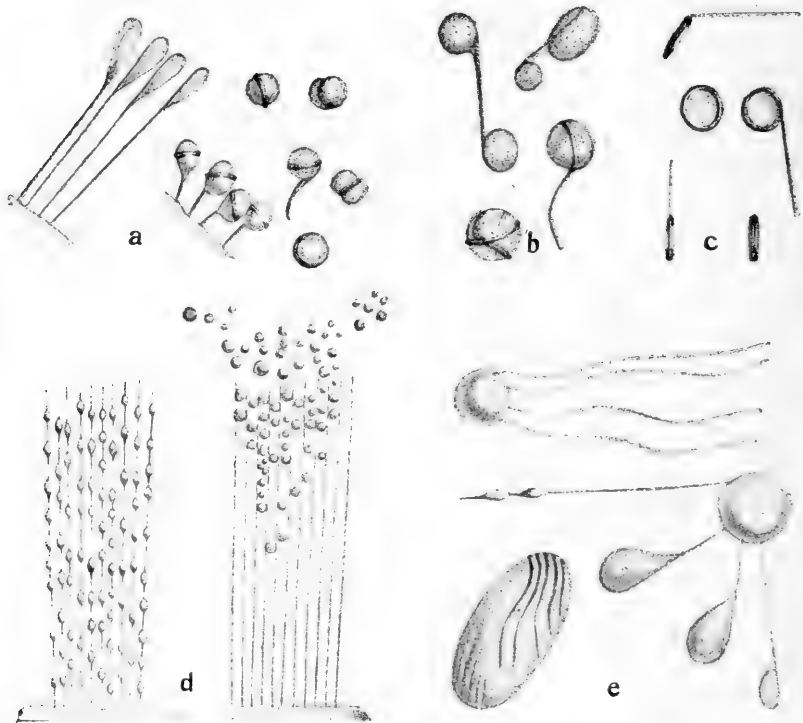


Fig. 1. Wirkung des verdünnten Seewassers auf die Cilien verschiedener Seetiere. *a* *Cyphonautes*; *b* Larve von *Sipunculus*; *c* *Trochophora* von *Polygordius*; *d* *Pleurobrachia*; *e* *Chreseis*.

netzen nicht mehr die Skelettfibrille — bald lösen sie sich ganz ab und sammeln sich in der Nähe der intakt gebliebenen, nun ganz nackten und unbeweglichen Skelettfibrillen (Fig. 1 *d*).

Zuweilen bemerke ich, daß eine Gruppe der Cilien in hypotonischer Lösung gleichzeitig als ein einziger Tropfen schwillt, was bedeutet, daß die Plasmahülle hier wirklich flüssig ist (Fig. 1 *e*).

Durch diese Experimente, welche jeder mit Flimmerepithel verschiedener Seetiere leicht wiederholen kann, ist es meiner Meinung nach festgestellt, daß die Cilie wirklich aus einer festen Fibrille und einem flüssigen Plasmamantel besteht, indem die Elastizität der Fibrille bei normalen Bedingungen vollständig ausreicht, um die Oberflächenspannung im Gleichgewicht zu halten <sup>1)</sup>.

Der zweite Fall, in welchem die Kritik von BETHE besonders scharf wird, ist der Fall der Nervenfibrillen. BETHE verneint jeden Zusammenhang zwischen Gestalt einer Nervenzelle und ihren Neurofibrillen, welche auch für ihn fest sind, nur deswegen, weil diese Fibrillen bei den meisten Tieren fast ganz intracellular sind (S. 216). Nervenfibrillen habe ich selbst bis jetzt nach meinen Methoden nicht untersucht, und wenn ich in dem allgemeinen Teil meiner Studien 20 Zeilen diesen Fibrillen widmete und sie als Skelettfibrillen erklärte, so wagte ich es nur, nach Untersuchungen von BETHE selbst zu machen, dessen Abbildung ich zur Illustration meiner Ansicht nahm (St. über die G. d. Z. I, Fig. 30). Ich habe diese Figur angeführt, da ich sah, daß hier alle Nervenfibrillen mit den allerwenigsten Ausnahmen auf größeren Strecken die Oberfläche der Zelle berühren. Nun erklärt BETHE, daß die Fibrillen „fast ganz intra-

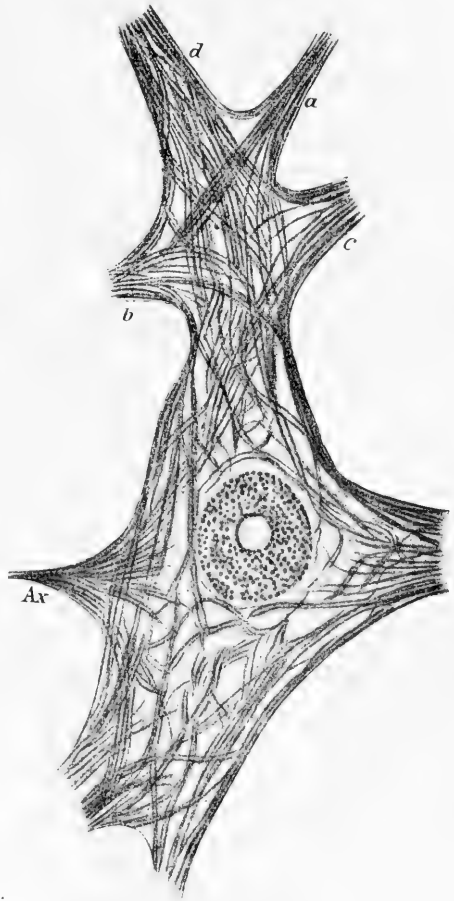


Fig. 2. Eine Ganglienzelle (Vorderhornzelle) vom Menschen aus BETHE, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems, Leipzig 1903.

<sup>1)</sup> Siehe auch A. SCHUBERG, Über Cilien und Trichocysten einiger Infusorien. Arch. f. Protistenkunde 1905, Bd. 6 und H. ERHARD, Studien über Flimmerzellen. Archiv für Zellforschung 4. 1910.

cellulär“ liegen. Ich erlaube mir die Figur hier nochmals wiederzugeben und lasse den Leser entscheiden, ob meine Augen mich betrogen haben.

Diese Figur, welche der Textfigur 19A in dem großen Buch von BETHE über das Nervensystem (1903) entspricht, ist keine ausgewählte Ausnahme. Fast überall sieht man bei ihm dasselbe: die Nervenfasern berühren auf größeren Strecken die Oberfläche der Nervenzellen oder ihrer Ausläufer. Möge der Leser noch folgende Textfiguren in dem BETHE'schen Werk sehen: Fig. 11 (bei *Hirudo*), Fig. 12 (bei *Carcinus*), Fig. 13 und 16 (bei *Hirudo*), Fig. 19 A, B, C, D (beim Menschen und Kaninchen) usw. Überall findet man einen Teil der Neurofibrillen auf der Oberfläche der Zelle oder ihrer Ausläufer liegen, und das Vorhandensein dieser oberflächlichen Skelettfibrillen genügt, um die zylindrische Gestalt in der gezeichneten Strecke des Neurons zu erklären. Freilich sind außer diesen oberflächlichen auf den meisten Figuren noch mehrere innere Fibrillen gezeichnet, welche vielleicht zu tief eingesenkt sind, um auf die Gestalt der Oberfläche wirken zu können. Beim weiteren Verlauf des Nerven gelangen aber sicherlich auch diese Fibrillen irgendwo an die freie Oberfläche, um dort formbestimmend zu wirken. Solche Voraussetzung ist eine notwendige Konsequenz aus den Anschauungen von BETHE selbst, welcher glaubt, daß am Ende jedes Nervenausläufers die Fibrillen sich als nackte Fäden zerstreuen. Außerdem können die Fibrillen in dickeren Bündeln durch Anziehung untereinander verbunden sein, und so werden die im Inneren liegenden Fibrillen die Biegefestigkeit der oberflächlichen Fibrillen erhöhen.

Somit scheinen mir, was die qualitative Seite der Sache anbetrifft, die von BETHE aufgestellten Einwände gegen die formbestimmende Bedeutung der Nervenfibrillen beseitigt. Ich will nur eins hinzufügen: nie glaubte ich, daß die Nervenfibrillen die einzigen Elemente in den Neuronen sind, welche die Gestalt des Neurons bestimmen können. Ich habe selbst geäußert, daß in markhaltigen Nerven die Gestalt des Achsenzylinders wenigstens teilweise durch die Nervenscheiden bestimmt werden kann. Als wahrscheinliche Skelettgebilde bezeichnet BETHE Golginetze an der Oberfläche der Ganglienzellen von Wirbeltieren und wirbellosen und spiraligen Umwindungen an den Nervenfasern der Hirudineen, ebenso wie die „Innenscheide“ der markhaltigen Nervenfasern. Es kann wohl sein, daß in solchen Neuronen wie die Rezeptionszelle von *Hirudo* nach APATHY (s. BETHE 1903,



Fig. 15 A) die einzige Nervenfibrille nur in den dünnsten distalen Verzweigungen formbestimmend wirkt, in der Hauptfaser aber andere Skelettgebilde zu suchen sind, z. B. auch die von BETHE angezeigten.

Jetzt gehen wir zu mathematischen Berechnungen von A. BETHE über. Die qualitative „Widerlegung“ meiner Ansichten genügt ihm nämlich nicht. Er will seine „Widerlegung“ ganz genau mathematisch beweisen und führt eine schöne Formel an, welche meine und R. GOLDSCHMIDTS Annahmen vollständig absurd machen sollte. Die Mathematik macht oft auf einen Leser, welcher keine Zeit hat, diese selbst kritisch zu bearbeiten, einen tiefen Eindruck, und ein solcher Leser wird wohl gern glauben, daß unsere Theorien durch die Berechnungen von BETHE ganz vernichtet sind. Deswegen schien es mir notwendig, diese „Mathematik“ von BETHE mit besonderer Aufmerksamkeit zu analysieren. Ich muß dazu zuerst eine ziemlich lange Zitate anführen. BETHE führt seine Darlegung in folgender Weise aus:

„Ich will der Berechnung den einfachsten Fall einer zylindrischen Nervenfaser zugrunde legen, in deren Achse eine einzige Neurofibrille verläuft, wie dies z. B. bei Hirudineen häufig zutrifft. Trotzdem wir bereits gesehen haben, daß die Annahme von KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT, daß die flüssige Perifibrillärsubstanz sich auf der Fibrille als Achse, als zylindrischer Mantel erhalten könne, falsch ist, so wollen wir doch ihre Richtigkeit für die nächsten Betrachtungen voraussetzen: Da eine Nervenfaser ihre zylindrische Form behält, auch wenn sie von der Ganglienzelle und der Endausbreitung abgetrennt ist, so wollen wir nur den bleibenden geraden Zylinder in Betracht ziehen. Die Enden des zylindrischen Flüssigkeitsfadens können wir uns halbkugelförmig abgerundet denken.

Zwischen dem Zylinder und der umgebenden Flüssigkeit würde eine Oberflächenspannung von der Größe  $\alpha$  bestehen, welche bestrebt ist, den Flüssigkeitszylinder zum Tropfen zusammenzuziehen. Dieser Kraft hält nach den Annahmen von KOLTZOFF und GOLDSCHMIDT die Fibrille als feste Achse das Gleichgewicht. Sie verhindert die Zusammenziehung, indem sie den Druck (die Spannung) an ihren Enden auffängt.

Die Kraft ( $z$ ), mit welcher die Oberflächenspannung des als stabil gedachten Flüssigkeitszylinders auf die Enden der Fibrille drücken würde, berechnet sich zu  $\alpha \pi r \frac{3V - 4\pi r^3}{3V + 2\pi r^3}$ , worin  $\alpha$  die Oberflächen-

konstante,  $r$  den Radius des Zylinders und  $V (= \text{Grundfläche} \times \text{Höhe} = r^2 \pi \cdot h)$  das Volum des Zylinders bedeutet. Ist  $r$  im Verhältnis zu  $h$  klein, so wird der Wert des Bruches in der Formel nahezu gleich 1. Sie schrumpft also praktisch zu der Formel  $z = \alpha \pi r$  zusammen.

Wir wollen nun bestimmte Annahmen machen: Der Radius der Nervenfasern betrage 0,01 mm, ihre Länge 10 mm; die Neurofibrille habe einen Radius von  $0,25 \mu$ ;  $\alpha$  sei gleich  $\frac{2 \text{ mg Gewicht}}{\text{mm}}$ . Dann ist  $z = 2 \times 3,14 \times 0,01 = 0,0628 \text{ mg Gewicht}$ . Dies erscheint zunächst sehr wenig. Dieser Druck ist aber auszuhalten von einer Fibrille von  $0,25 \mu$  Radius, also rund  $2 \cdot 10^{-9} \text{ qcm Querschnitt}$ . Pro qcm Fibrille ist daher ein Druck von 31,4 kg auszuhalten. Es ist nicht denkbar, daß irgendein Eiweiß-Gel (denn nur solche können als festes Fibrillenmaterial in Betracht kommen) einem derartigen Drucke standhält.

In Wirklichkeit müßte aber die Festigkeit der Fibrillen noch sehr viel größer sein, denn bei langen Stangen oder Säulen kommt nicht die Druckfestigkeit, sondern die Knickfestigkeit in Betracht. Die in der Technik übliche Formel zur Berechnung der Knickfestigkeit wird wohl kaum noch bei einem derartigen Mißverhältnis zwischen Länge und Durchmesser, wie sie bei unserer Fibrille (20000:1) vorliegt, zu einigermaßen zuverlässigen Zahlen führen. Man bekommt aber doch bei ihrer Anwendung ungefähr eine Vorstellung, was für eine ungeheure Festigkeit des Fibrillenmaterials die KOLTZOFF-GOLDSCHMIDT'sche Hypothese verlangt: Eine Fibrille von Stahl von den gleichen Dimensionen würde nur

$$10 \times 22 \cdot 10^5 \times 0,78 (2,5 \cdot 10^{-5})^4 \text{ kg} = 0,0000067 \text{ mg}$$

tragen können, also rund 10000 mal weniger, als unsere Neurofibrille zu tragen haben würde (S. 218—220). Der Elastizitätsmodul des Fibrillenmaterials müßte also ungefähr 10000 mal größer sein als der des Stahls ( $2 \cdot 200000 \text{ kg pro qcm!}$ ). „Kurz: Die KOLTZOFF-GOLDSCHMIDT'sche Hypothese führt hier zu unmöglichen Konsequenzen.“

Zuerst will ich den Verfasser fragen: Warum scheint ihm nicht denkbar, daß irgendwelche Zellskelettfibrille einem Drucke von  $31,4 \text{ kg/cm}^2$  standhält? Gefühlmäßig darf man diese Frage nicht entscheiden, da wir wohl zuverlässige Werte haben. Es gibt ein Gewebe, welches beinahe aus reinen Skelettfibrillen besteht — ich meine

das Sehnengewebe: für diese gibt uns H. TRIEPEL<sup>1)</sup> genaue Elastizitätswerte. Die Zugfestigkeit der Sehne ist nach ihm 4,5 kg/mm<sup>2</sup> (S. 135), also nicht nur 31,4 pro qcm, sondern auch 450 kg/cm<sup>2</sup> kann eine Skelettfibrille aushalten! Der Elastizitätsmodul  $E$  wird von TRIEPEL für kollagenes Bindegewebe zwischen 2500 und 10 000 kg/cm<sup>2</sup> bestimmt. Es wird uns wohl erlaubt, auch für unsere Zellskelettfibrillen dieselben Werte vorläufig anzunehmen.

Wenn wir weiter die BETHE'sche Berechnung genauer betrachten, so bemerken wir bald, daß BETHE für diese Berechnung eine solche Nervenfasern ausgewählt hat, für welche er einen maximalen Wert von  $E$  erwartete. Bei *Hirudo* befinden sich neben den Nervenfasern, welche im Innern eine einzige Fibrille besitzen, auch solche, in welchen die Oberflächendrucklast auf den Enden mehrere, vielleicht Hunderte von Fibrillen tragen. Nehmen wir an, daß in einer Nervenfasern von 10 mm Länge und 0,02 mm Breite der Gesamtquerschnitt aller Neurofibrillen einen Radius von 1  $\mu$  oder sogar von 2,5  $\mu$  hat. Für diesen Fall berechnen wir nach BETHE den Elastizitätsmodul bei  $R = 1 \mu$

$$E = \frac{4 \alpha r l^2}{\pi^2 R^4} = 8 \cdot 10^7 \text{ kg/cm}$$

und bei  $R = 2,5 \mu$

$$E = 21 \cdot 10^5 \text{ kg/cm.}$$

Weiter ist nicht außer acht zu lassen, daß in den Nervenfasern von *Hirudo* von BETHE eine besondere Hülle<sup>2)</sup> mit Skelettfibrillen angenommen wurde, welche die Oberflächendrucklast auf den Enden mit den Nervenfasern teilt. Es ist also fraglich, ob auch die nackten Endverzweigungen eine Länge von 10 mm erreichen können. Wenn wir für nackte Nervenenden  $L = 1$  mm, Radius der Nervenfasern  $r = 0,01$  mm und für den Gesamtradius aller Nervenfasern  $= 2,5 \mu$  annehmen, so berechnen wir  $E = 21 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ . Also für diesen in der anderen Richtung extremen Fall bekommen wir für  $E$  einer Nerven-

1) H. TRIEPEL. Einführung in die physikalische Anatomie, Wiesbaden 1902.

2) Da wir bei allen Berechnungen, den Anschauungen von A. BETHE folgend, den Wert der Oberflächenspannung  $\alpha$  ständig halten, so haben wir kein Recht anzunehmen, daß hier für die Perifibrillarsubstanz-Hülle die Größe der Oberflächenspannung anderer Ordnung als für Perifibrillarsubstanz-Wasser ist. Von solcher Hülle wird also tatsächlich nur ein Teil der Belastung getragen. In dem Fall aber, wo eine solche Membran nach BETHE unsichtbar dünn ist (S. 215, Bemerkung), wird sie erst bei enormem Elastizitätsmodul einen größeren Teil der Belastung tragen.

fibrille den Wert, welcher dem  $E$  des kollagenen Bindegewebes nach TRIPPEL  $= 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  beinahe gleichkommt.

Ich will hier noch einige Beispiele anführen, wo die BETHE'sche Berechnung mit meinen Anschauungen über Zellgestalt in Einklang steht. Der zylindrische Kopf des Spermiums von *Helix* (Arch. f. Zellf. II, Taf. 2, Fig. 1) z. B. besteht aus einem Soltropfen, dessen Gestalt durch drei Gel-Fibrillen bestimmt wird: alle Fibrillen haben ungefähr denselben Durchmesser ( $R = 10^{-5}$  cm), eine von ihnen geht achsial durch den ganzen Zylinder, drei andere spiralige umwickeln die Oberfläche. Länge des Zylinders  $=$  ca.  $10^{-3}$  cm, sein Radius  $r = 10^{-4}$  cm.

Nehmen wir an (immer BETHE folgend), daß  $\alpha = \frac{2 \text{ mg}}{\text{mm}} = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  ist.

Dann wird die Oberflächenspannung auf den Enden:

$$\alpha \pi r \frac{3h - 4r}{3h + 2r} = 2 \cdot 10^{-4} \cdot \pi \cdot 10^{-5} \cdot \frac{26}{32} = 5 \cdot 10^{-9} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

Diese Last wird wohl sicher hauptsächlich durch drei oberflächliche Spiralen getragen, aber auch die achsiale Fibrille kann einen Teil dieser Last auf sich nehmen. Nehmen wir an, daß  $E$  für diese Fibrille den Wert von  $E$  für das kollagene Bindegewebe nach TRIPPEL  $= 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  erreicht. Dann könnte eine solche Fibrille

$$\frac{10 \times 10^4 \times 0,78 \cdot 10^{-20}}{10^{-6}} = 7,8 \cdot 10^{-10} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

tragen, also könnte sie einen ansehnlichen Teil der ganzen Last  $5 \cdot 10^{-9}$  auf sich nehmen.

Ähnliche Verhältnisse finden wir in einem von den längsten von mir untersuchten Spermienköpfen im Spermium von *Murex brandaris* (Taf. II, Fig. 8a—g). Hier beträgt der Radius des zylindrischen Kopfes ca.  $5 \cdot 10^{-5}$  cm, seine Länge ca.  $3 \cdot 10^{-3}$  cm; die achsiale Hauptfibrille hat einen Radius von  $10^{-5}$  cm. Bei  $\alpha = 2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  wird die Ober-

flächenspannung auf den Enden gleich  $3 \cdot 10^{-11} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  berechnet. Die

Achsialfibrille, um die ganze Last auf sich zu nehmen, müßte hier den Elastizitätsmodul  $E = 36 \cdot 10^{-4} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  haben, was nicht viel zu weit von

der Grenze der Wahrscheinlichkeit liegt. Man merkt aber auch bald einen Unterschied mit dem vorigen Falle: Skelettstrukturen auf der

Oberfläche des Spermiumkopfes sind bei *Murex* schwach entwickelt und kaum sichtbar (Fig. 8a); deswegen ist auch die Gestalt des Kopfes sehr labil. Man merkt, daß die Festigkeit des ganzen Apparates nahe an der Grenze liegt, und bei verschiedenen äußeren Wirkungen quillt der Kopf zu einer Kugel (Fig. 8e, g), oder er zerfällt in eine Tropfenreihe (Fig. 8c). In diesem Falle stimmen also die Beobachtungen mit der Berechnung gut überein<sup>1)</sup>.

Man könnte vielleicht, diesen Berechnungen von A. BETHE folgend, eine gewisse Grenze der Anwendung meiner Anschauungen über Zellskelette feststellen und eine formbestimmende Funktion den Gel-Fibrillen nur in solchen Fällen angeben, wo ihr Elastizitätsmodul nicht zu hoch berechnet wird. Es ist aber leider leicht zu beweisen, daß diese Berechnung in einer sehr wichtigen Beziehung in der Luft schwebt, und daß wir kein Recht haben, daraus feste Schlüsse zu ziehen.

Zunächst will ich dem Leser das Bild einer lebenden *Polystomella* oder einer verwandten Rhizopoden-Species mit ausgestreckten Filopodien ins Gedächtnis zurückrufen. Vor den Augen des Beobachters entwickeln sich fadenartige Strahlen von kaum meßbarer Dicke, der Länge nach aber den Durchmesser der Schale vielfach überschreitend. Mehrere Minuten lang beharren diese Filopodien in ausgestrecktem Zustande oder werden allmählich zurückgezogen. Nach der Meinung der meisten Cytologen, bei QUINCKE und BÜTSCHLI angefangen, sind diese Filopodien vollständig flüssig (echte Sole) und besitzen keine festen (Gel-)Membrane. BETHE selbst stimmt dem zu (S. 211). Es ist leicht zu sehen, daß die oben angeführten Berechnungen von BETHE ebensogut auch zu diesem Falle passen; angenommen, daß der Radius des Filopodiums  $0,2 \mu = 2 \cdot 10^{-5}$  cm, seine Länge 0,5 cm betragen<sup>2)</sup>, und daß für  $\alpha$  der von BETHE angegebene Wert  $2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  gilt, be-

---

1) Die Elastizität der Skelettfibrillen, der Cilien und Geißeln will ich hier überhaupt nicht berechnen, da es klar ist, daß die von BETHE benutzte Formel hier nicht gelten kann. Erstens müßte hier  $\alpha$  sehr veränderlich sein, und zweitens erreicht hier die Dicke der flüssigen Schicht auf der Oberfläche der Skelettfibrillen einen nur minimalen Wert, welcher in einigen Fällen vielleicht  $0,05$ — $0,08 \mu$  beträgt; auf einen solchen Radius aber muß hier die Anziehung des Skelettes wirken und kann daher die Oberflächenspannung Plasma-Wasser aufheben. (S. oben S. 7.)

2) S. die klassische Abbildung von *Polystomella strigilata* F. u. M. bei M. SCHULTZE, wo die Filopodien aber verkürzt dargestellt sind.

BÜTSCHLI, BRONNS Klassen und Ordnungen. Bd. I, Taf. 11.

kommen wir für die Kraft  $z$ , mit welcher die Oberflächenspannung des flüssigen Zylinders auf die Enden des Filopodiums drückt, einen Wert von  $2 \cdot 10^{-5} \times \pi \times 2 \cdot 10^{-5} = 1256 \cdot 10^{-12} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ . Eine feste Fibrille von dergleichen Dimensionen müßte den Elastizitätsmodul

$$E = \frac{4\alpha\pi r l^2}{\pi \cdot \pi^2 r^4} = \frac{4\alpha l^2}{\pi^2 r^3} = \frac{4 \cdot 2 \cdot 10^{-5} \cdot (0,5)^2}{10 \cdot (2 \cdot 10^{-5})^3} = 25 \cdot 10^7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$$

haben. So finden wir, dem Gedankengang von A. BETHE folgend, für ein aus Eiweißsol bestehendes Filopodium einen Elastizitätsmodul, welcher ungefähr 100 mal größer ist als der des Stahls ( $22 \cdot 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ )! <sup>1)</sup>

Im Vergleich mit diesem absurd hohen Wert des Elastizitätsmoduls für Filopodium scheint uns der von BETHE berechnete Elastizitätsmodul für aus Gel bestehender Neurofibrillen ( $22 \cdot 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ ) keineswegs erstaunlich. Kurz: hier „führt zu unmöglichen Konsequenzen“ nicht die KOLTZOFF-GOLDSCHMIDT'sche Hypothese, sondern die BETHE'sche Berechnung!

Der Hauptfehler dieser Berechnung ist leicht zu entdecken. Ihren schwachen Punkt kennt schon BETHE selbst, aber er will alle Zweifel beseitigen. „Man könnte, schreibt er, gegen die ganze Rechnung einwenden, der eingesetzte Wert für  $\alpha$  ( $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$ ) sei viel zu hoch. Lassen wir ihn ruhig 10 oder gar 100 mal geringer sein — eine höchst unwahrscheinliche Annahme — so ändert das noch sehr wenig; erst wenn wir ihn einige Millionen mal kleiner machten, als wir im Augenblick annehmen müssen, würde er jener Hypothese genügen (S. 220, Anmerkung 3).

Aber woher kennt BETHE den Wert für  $\alpha$ ? „Dieser Wert wird für die Oberflächenspannung der Plasmahaut gegen Wasser (resp. Ringer-Lösung) ungefähr zutreffend sein. (Siehe CZAPEK, Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut, Jena 1911, S. 53)“ (BETHE, S. 219, Anm. 3).

CZAPEK hat einen sehr interessanten Versuch gemacht, die Oberflächenspannung des Plasmas bei einigen Pflanzenzellen zu bestimmen.

---

1) Wenn wir ein fünfmal dickeres Filopodium nehmen ( $2 \mu$  im Querschnitt, so berechnen wir sein Elastizitätsmodul  $2 \cdot 10^8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ , also gleich dem Elastizitätsmodul des Stahls.

Ob dieser Versuch ihm wirklich in allen Beziehungen gelungen ist, das scheint mir aber zweifelhaft. Im Anschluß an die Ideen von I. TRAUBE findet CZAPEK bei seinen Experimenten an gewissen Pflanzenzellen, daß isokapillare (d. h. die gleiche Oberflächenspannung an der Grenze mit Luft habende) Wasserlösungen verschiedener Stoffe in gleichem Maß die semipermeable Membran der Zelle schädigen, und den Austritt gewisser im Protoplasma vorkommender Stoffe gestatten. Die ersten Spuren dieser Exosmose bemerkt CZAPEK in den Lösungen, welche an der Grenze mit Luft  $\alpha = 5,237 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  haben, und daraus schließt er, daß auch das Protoplasma denselben Wert von  $\alpha$  an der Grenze mit Luft haben müßte. Wenn Tensionswerte für zwei Flüssigkeiten an der Grenze mit Luft ( $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ ) bekannt sind, so nimmt man oft an, daß die Oberflächenspannung an der Grenze beider Flüssigkeiten  $\alpha_{1,2}$  der Differenz  $\alpha_1 - \alpha_2$  gleicht. Da die Oberflächenspannung Wasser-Luft gleich  $7,6 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  angenommen werden könnte, so sei die Oberflächenspannung Plasma-Wasser gleich  $7,6 - 5,2 = 2,4 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$ .

Gegen diesen ganzen Gedankengang ist vieles einzuwenden.

1. Bei seinen Experimenten hat CZAPEK die Reaktionszeit ganz außer acht gelassen, obwohl nur bei gleicher Reaktionszeit die Wirkung von isokapillaren Lösungen tatsächlich gleich angenommen werden dürfte: sonst bekommt man vielleicht qualitative, aber keineswegs quantitative Resultate.

2. Die Beziehung zwischen Oberflächenspannung des Plasma und der Exosmose kann vielleicht komplizierter Natur sein. Man kann z. B. denken, daß die Protoplasmaoberfläche mit der Tension  $\alpha$ , um beschädigt zu werden, von einer bathotonen Flüssigkeit mit der Tension  $\frac{\alpha}{n}$  oder  $\alpha - n$  beeinflusst werden müßte; dann ist für die Tension Plasma-Luft ein größerer und für die Tension Plasma-Wasser ein kleinerer Wert anzunehmen.

3. Es ist keineswegs zulässig, den Wert der Oberflächenspannung an der Grenze von zwei Flüssigkeiten aus der Differenz ihrer Oberflächenspannungen gegen Luft zu berechnen, besonders in dem Falle, wenn beide Flüssigkeiten mischbar sind. (S. CHWOLSON's Handbuch der Physik, Bd. I, Kap. IV, § 8.) So ist  $\alpha_1$  Wasser-Luft =  $7,6$ ;

$\alpha_2$  Äthyläther-Luft = 1,65; aber  $\alpha_{1.2}$  Wasser-Äther ist nicht  $\alpha_1 - \alpha_2 = 6$ , sondern = 0,97.

4. Und das ist die Hauptsache! Wir haben keinen Grund anzunehmen, daß die Oberflächenspannung des Plasma bei verschiedenen Zellen einen und denselben Wert hat. Wenn nach CZAPEK „die Oberflächentension des Plasmas, soweit unsere experimentellen Erfahrungen reichen, viel konstanter ist, als selbst der osmotische Druck des Zellinnern“ (S. 54), so meint er wahrscheinlich damit nur Pflanzenzellen mit Zellulosemembran, welche er selbst untersucht hat und welche in mehreren Beziehungen untereinander sehr ähnlich sind. Es wäre gewiß der größte Irrtum, diesen Satz zu verallgemeinern und ihn auch z. B. für bewegliche amöboide Zellen anzuwenden! Wenn wir jetzt etwas in den Bewegungserscheinungen verstehen wollen, so müssen wir in erster Linie annehmen, daß die Oberflächenspannung hier in breiten Grenzen durch Adsorption oder durch elektrische Erscheinungen sich verändert. Ist es möglich, daß eine kontraktile Muskelfaser oder ein erregungsleitender Nerv dieselbe Oberflächenspannung besitzt, wie eine mit Zellulosemembran geschützte bewegungslose Pflanzenzelle? Nach den mechanischen Gesetzen soll aus allen flüssigen Bestandteilen des Protoplasmas eine solche die oberflächliche Lage behalten, welche eine minimale Oberflächenspannung an der Grenze mit Wasser hat. Und BETHE will uns glauben lassen, daß dieser Stoff in allen lebenden Zellen ungefähr derselbe ist und daß in keiner Plasmaart ein Stoff existiert, dessen  $\alpha$  weniger als  $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  betrage! Warum erscheint ihm die Annahme „höchst unwahrscheinlich“, daß die Oberflächenspannung Plasma-Wasser 10 oder 100 mal geringer als  $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  betragen könnte? Ist diese Annahme physikalisch unmöglich? Nein! Theoretisch kann die Oberflächenspannung an der Grenze von zwei Flüssigkeiten bereits in merklicher Entfernung vom kritischen Mischpunkt dem Nullpunkt sich nähern<sup>1)</sup>. Es ist weiter zu beachten, daß die Oberflächenspannungen auf der Grenze von zwei Flüssigkeiten bis jetzt sehr wenig untersucht worden ist; die zur Zeit gebräuchlichen physikalischen Methoden sind noch sehr unzuverlässig und besonders für die Bestimmung kleiner Werte von  $\alpha$  kaum anwendbar! Wäre es möglich, zu

1) S. FREUNDLICH. Kapillarchemie, S. 140.



erwarten, daß es für die Oberflächenspannung Plasma-Wasser eine leichte Sache ist, sichere Werte zu bekommen?<sup>1)</sup>).

Nun verstehen wir wohl, warum im Falle des Filopodiums von *Polystomella* die Berechnung uns zu unmöglichen Konsequenzen geführt hat. Es ist nicht zu bezweifeln, daß hier auf dem Ende des Pseudopodiums die Oberflächenspannung sehr nahe an 0 liegt!

Zwischen diesem Wert der Oberflächenspannung des Plasmas und dem Werte, welchen CZAPEK und BETHE annehmen ( $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$ ),

haben wir eine lange Reihe von Übergängen, und in jedem einzelnen Falle haben wir eine große Auswahl. Nach den schon jetzt bekannten Angaben kann niemand bestimmen, ob in den Nerven von *Hirudo* die Oberflächenspannung den Wert von  $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  oder

$2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  beträgt. Und so ist es zur Zeit noch ganz unmöglich, weitgehende Schlüsse aus irgendwelchen Berechnungen zu ziehen. Wenn bei dem Elastizitätsmodul von  $10^4 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  und  $\alpha =$

$2 \cdot 10^{-5} \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$  elastische Kräfte von Skelettfibrillen des Spermienkopfes von *Murex* oder *Helix* oder 0,1 mm lange Nervenverzweigungen von *Hirudo* genügen, um den Oberflächendruck auf den Enden zu tragen, so darf ich wohl schließen, daß zu diesen Fällen meine Theorie gut anwendbar wird, da größer als  $2 \cdot 10^{-5} \text{ kg/cm}$  wir den

---

1) Im letzten Heft des Archivs für Zellforschung (Bd. VII) habe ich eine Untersuchung über Kontraktilität des Stieles des *Zoothamnium alternans* veröffentlicht. Ich habe gezeigt, daß auf die Permeabilität des Protoplasma hier die Anwesenheit von kaum merklichen Mengen von Ca-, Mg-, Sr- u. a. Ionen eine starke Wirkung hat, indem kritische Grenzkonzentrationen von verschiedenen Kationen in streng gesetzmäßigem Zusammenhang stehen: für Ca — 0,0001 no, für Mg 0,001 no usw. Bis jetzt ist es noch ganz unmöglich, mit physikalischen Methoden den Unterschied in der Oberflächenspannung gegen Luft von 0,0001 no-Lösungen Ca Cl<sub>2</sub> und Mg Cl<sub>2</sub> zu bestimmen, es ist aber nicht zu bezweifeln, daß in beiden Fällen die  $\alpha$ -Werte fast identisch mit  $\alpha$  für Wasser-Luft sein müßten. Wenn ich dem Gedankengang von CZAPEK folgen wollte, so könnte ich schließen, daß im Stiele des *Zoothamnium alternans* die Oberflächenspannung Plasma-Luft gleich der Oberflächenspannung einer 0,0001 no Ca Cl<sub>2</sub> Lösung ist, und daß  $\alpha_{1,2}$  für die Grenzfläche Plasma-Wasser gleich  $\alpha_1 - \alpha_2$ , also ungefähr gleich 0 ist! Ich unterlasse es aber, solche wenig begründeten Berechnungen zu machen.

Wert von  $\alpha$  uns kaum vorstellen können. Aber wenn wir bei der Berechnung zu einem zu hohen Elastizitätsmodul der Skelettfibrillen gelangen, so können wir immer voraussetzen, daß in dem betreffenden Fall die Oberflächenspannung einen viel kleineren Wert als  $2 \frac{\text{mg}}{\text{mm}}$  hat. Und eine solche Erklärung kann zur Zeit noch niemand widerlegen. In unseren komplizierten Fragen ist es noch verfrüht, mit mathematischen Berechnungen vorzurücken.

Somit haben wir gesehen, daß der Versuch von A. BETHE, die Anwendung meiner Theorie zur Erklärung der Gestalt der Neuronen und Cilien resp. Geißeln zu widerlegen, mißlungen ist. Da die prinzipiellen Grundlagen meiner Theorie, wie es oben gezeigt ist, von A. BETHE angenommen wurden, so erklärt sich die Heftigkeit seines Protestes gegen die Anwendung dieser Theorie auf einige spezielle Fälle nur dadurch, daß er die hohe Funktion der Neurofibrillen als der leitenden Elemente festhalten wollte. Die Ansicht, nach welcher Nervenfibrillen wirklich die leitende Funktion haben, wurde besonders von R. GOLDSCHMIDT angegriffen. Was mich anbetrifft, so habe ich die Frage nach der Leitung der Nervenreizung ganz unerörtert gelassen. Im ersten Teil meiner „Studien über die Gestalt der Zelle“ schreibe ich folgendes: „Die Fibrillen werden häufig als die Leiter des Nervenstromes angesehen und dies kann selbstverständlich auch wirklich ihre Hauptfunktion bilden, während die Formative nur die Bedeutung einer nebensächlichen Funktion hat. In diesem Fall muß man bei der Aufstellung der Theorie der Nervenströme auch dem Umstand Rechnung tragen, daß dieselben durch feste Leiter—Fibrillen—geleitet werden, oder daß diese Leiter aus Neurogel bestehen“ (S. 525).

Was für physikalisch-chemische Veränderungen im Nerven als Ursache des Nervenleitungsprozesses gelten können, darüber wissen wir bis jetzt nur wenig Sicheres. Eine der modernsten Theorien vergleicht die Verbreitung des Nervenreizes mit der Diffusion der anorganischen Ionen in Nervenfasern. In solcher Weise bringt der Moskauer Physiker LAZAREFF (PFLÜGERS Archiv, Bd. 135 [1910] und Biologische Zeitschrift, Bd. 2 [1911]) die LOEB'schen und die NERNST'schen Gesetze zusammen. Es wurde gezeigt, daß unter gewissen Umständen die Diffusion von anorganischen Ionen ungefähr dieselbe Geschwindigkeit und denselben Temperaturkoeffizienten hat wie die

Verbreitung der Erregung in den Nerven. Nach dieser Theorie dürften solche Bestandteile des Nerven als spezifisch leitend gelten, in welchen die Diffusionsgeschwindigkeit der anorganischen Ionen die größte ist. Aber solche schnellen Diffusionsprozesse sind nur sehr wenig untersucht, und vorläufig können wir noch nicht bestimmen, ob die Fibrillen selbst oder die Perifibrillarsubstanz oder die dünne (vielleicht die semipermeable) Schicht der perifibrillaren Flüssigkeit an der Grenze der Fibrillen den Nervenreiz am besten leiten. Das bleibt noch immer eine offene Frage.

In unserem Falle brauchen wir aber überhaupt nicht diese Frage zu entscheiden. Entweder wollen wir mit APATHY und BETHE annehmen, daß die Nervenfibrillen den Reiz leiten, oder wir schließen mit LENHOSSEK, GOLDSCHMIDT u. a., daß die leitende Funktion einzig und allein der Perifibrillarflüssigkeit gehört; aber die große Wichtigkeit der Nervenfibrillen als Skelettelemente scheint uns ganz unzweifelhaft. Auch BETHE selbst weiß wohl, daß die Nervenfibrillen, welche seiner Meinung nach zuweilen ununterbrochen durch den ganzen Körper gehen und die Sinneszellen mit den Muskelzellen verbinden, feste Skelettelemente sind. Er meint nur, wie wir es oben gesehen haben, daß die Nerven noch andere Skelettelemente besitzen. BETHE will die Bedeutung dieser Stützfunktion der Nervenfibrillen im Vergleich zu der Leitungsfunktion herabsetzen. Eine gewisse Verachtung gegen die Stützfunktion spricht aus einer von ihm angeführten Analogie: „Wir bezweifeln doch auch nicht, daß die Drähte einer elektrischen Hängelampe den Strom zu leiten, weil wir sehen, daß die Drähte das Gewicht der Lampe tragen.“

Diese Analogie scheint mir ganz unpassend. Wenn R. GOLDSCHMIDT glaubt, daß die Nervenfibrillen nichts weiter als Stützelemente sind, so meint er damit nicht, daß gerade die Nervenfibrillen dazu da sind, um die Last eines auf dem Nerven hängenden Muskels zu tragen. Er meint nur, daß hier der Nervenreizleiter (Perifibrillarsubstanz) flüssig ist, und daß die Nervenfibrillen die Gestalt dieses Leiters bestimmen.

Wir können für unsere elektrische Lampe auch einen flüssigen Leiter benutzen, wenn wir sie durch mit Quecksilber gefüllte Glasröhren mit einem elektrischen Strom verbinden. In diesem Falle werden beide Funktionen — die stützende (der Glasröhren) und die leitende (des Quecksilbers) — geteilt, und es wird uns klar, wie ungemein wichtig die stützende Funktion ist.

In einem Kupferdraht sind beide Funktionen vereinigt. Aber auch hier genügt es nicht, einen Draht von 600 Kilometer zu haben,

um von Moskau nach Petersburg zu telefonieren, wir müssen den Draht zuerst mit anderen Stützelementen in bestimmter Richtung befestigen. Es sei, daß die Nervenfibrillen den Reiz wirklich leiten; aber den Reiz in bestimmter Richtung leiten können sie nur deswegen, weil die Nervenfibrillen noch eine andere Eigenschaft haben, nämlich, daß sie nicht flüssig, sondern fest sind. Das flüssige Protoplasma einer Amöbe wird auch einen Reiz leiten, aber gleichzeitig nach allen Richtungen; deswegen bemerken wir hier nur wenige einfache Reflexbewegungen. Nur bei solchen Organismen, wo wir die Nervenzellen mit festen Skeletten (Fibrillen) finden, dürfen wir zahlreiche mannigfaltige vererbte Reflexe erwarten. Es ist höchst wahrscheinlich, daß gerade hier die bestimmten festen Nervenfibrillen vererbt wurden. Nehmen wir irgendwelchen komplizierten Instinkt an, z. B. den Instinkt des Pelopaeus, eine Spinne zu suchen, sie in bestimmter Art zu stechen und ins Nest zu tragen. Die ganze Reihe von diesen komplizierten Handlungen, welche genau vererbt ist, wird uns dann verständlich, wenn wir eine Serie von bestimmten festen Skelettstrukturen im Nervensystem annehmen: in einer Flüssigkeit ev. in einem Sol wird uns die Beständigkeit einer solchen Kette von Erscheinungen ganz unerklärlich. Wenn es die festen Nervenfibrillen sind, welche die Beständigkeit dieser zusammengesetzten Handlungen bedingen, so wird uns die hohe Bedeutung dieser Strukturen ins Auge fallen, und das auch in solchem Falle, wenn wir annehmen, daß der Nervenreiz nicht durch die Fibrille selbst, sondern durch die flüssige Perifibrillarsubstanz geleitet wird.

Was können wir über die morphologische Grundlage des Gedächtnisses sagen? Die Gedächtnisspur, welche beim Menschen zuweilen mehrere Jahre verborgen besteht, kann man sich nur in zwei Formen vorstellen. Entweder ist das durch irgendwelche chemische Veränderung im Nervensystem — aber die bestimmte Lokalisation, die hohe Spezifität und die Beständigkeit der Erinnerungsspuren wird man sich in diesem Falle kaum vorstellen! — oder, was mir viel wahrscheinlicher ist, durch die Bildung eines bestimmten festen Skelettelementes — eines Nervenfibrillenabschnittes — bedingt. Solange dieses neugebildete Verbindungsstück mechanischen und chemischen Eingriffen widersteht, bleibt die Spur im Gedächtnis.

Wenn wir also in den Nervenfibrillen feste, formbeständige Skelettelemente sehen, so können sie für uns als Träger der Ordnung bei der Nerventätigkeit, als Träger von allen Reflexen, Instinkten und selbst des Gedächtnisses gelten.

Wird die Bedeutung dieser festen Nervenfibrillen in unseren Augen merklich abnehmen, wenn es einmal bewiesen wird, daß die der Reizleitung entsprechende Ionen-Diffusion nicht in den Fibrillen selbst, sondern auf ihrer Oberfläche in der Perifibrillarsubstanz den Platz einnimmt?

Aus dem Beispiele einer Amöbe haben wir gesehen, daß die Übertragung des Nervenreizes auch in solchen Plasmaarten geschehen kann, welche eine rein dünnflüssige Sole darstellen und jeglicher Gel-Skelette entbehren. Aber überall, wo wir eine Vervollkommenung der Nervenleitung antreffen, wo wir mehr oder weniger komplizierte, vererbte Reflexe und Instinkte oder Gedächtnis finden, müssen wir in den Zellen Gel-Skelette von bestimmter Gestalt entdecken, welche ungeordnete Reizleitungsprozesse in geordnete überführen. Dasselbe müssen wir auch über alle anderen Zellfunktionen sagen. Ein aus dünn- oder zähflüssigem Protoplasma bestehendes Klümpchen kann unter Veränderung der Oberflächenspannung sich verschiedenartig bewegen, aber nur das Vorhandensein mehr oder weniger komplizierter Gel-Skelette kann diese ungeordneten Protoplasmaabewegungen in geordnete Flimmer- oder Muskelbewegungen überführen. Das aus Solen allein bestehende Protoplasma einer Amöbe kann verdauen, atmen und sezernieren, aber in den Darm- und Nierenzellen, ebenso wie in den roten Blutkörperchen, finden wir Gel-Skelette, welche die bestimmte Gestalt der Zellen bedingen und ihre Funktion vervollkommen. Wenn wir aber noch weiter die Eigenschaft der Vererbung in den Organismen betrachten, welche allem Anschein nach mit komplizierten formbeständigen Chromosomen und vielleicht auch mit den ebenso formbeständigen Mitochondrien in Zusammenhang steht, so müssen wir auch in dieser Beziehung die hohe Bedeutung der Gelskelette an die erste Stelle setzen.

Man könnte sich wohl solche Organismen vorstellen, welche aus Solen allein bestehen und nichtsdestoweniger leben, das heißt sich ernähren, wachsen, atmen und gereizt sich bewegen. Aber solche Organismen sind uns meiner Meinung nach unbekannt, da die Bakterien Geißelapparate und Zellhäute von bestimmter Gestalt besitzen, bei den Amöben aber Mitosen mit bestimmten Kerngerüsten gefunden werden. Die progressive Evolution der Organismen kommt teilweise durch fortschreitende Mannigfaltigkeit der chemischen Zusammensetzung der Organismen zustande, in erster Linie aber durch die Entwicklung beständiger immer mehr komplizierter erblicher Gelskelette.

### Bücheranzeigen.

Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Von **Robert Bonnet**. Zweite, neubearbeitete Auflage. Mit 377 Textabbildungen. Berlin. Paul Parey, 1912. VIII, 485 S. Preis geb. 15 M.

Von diesem ausgezeichneten Lehrbuche, das in erster Auflage 1907 erschien, liegt jetzt die zweite, neubearbeitete Auflage vor, die sich durch mannigfache Zusätze und Verbesserungen auszeichnet. U. a. hat Verfasser zum besseren Verständnis der wissenschaftlichen Bezeichnungen deren Ableitungen aus dem Griechischen beigelegt. Da die betreffenden Worte aber mit griechischen Buchstaben geschrieben sind, werden die leider von Jahr zu Jahr häufiger werdenden Studierenden, die von der schönen griechischen Sprache nicht einmal das Alphabet kennen, sich diese Worte von Kennern des griechischen Alphabets lesen lassen müssen. So werden wohl in einer ferneren Auflage alle griechischen Worte mit lateinischen Buchstaben gesetzt oder in Klammern lateinisch wiedergegeben werden müssen.

Vierundvierzig neue, größtenteils von **DELFOSE** gezeichnete Abbildungen sind zugegeben worden, sechs alte wurden durch bessere ersetzt. Trotzdem und obwohl zahlreiche Ergänzungen und Erweiterungen im Texte stattfanden, hat der Umfang des Werkes — infolge stilistischer Kürzungen — nur wenig zugenommen. Von **JUNG** (Göttingen) und (**REIFFERSCHIED**) Bonn erhielt Verfasser Serien von sehr jungen, ausgezeichnet erhaltenen menschlichen Fruchtblasen zur Durchsicht, so daß gerade auf diesem schwierigen und wichtigen Gebiete in Wort und Bild besonders viel geklärt oder neu festgestellt werden konnte.

Die Ausstattung des Buches ist wiederum eine sehr gediegene, der Preis ein mäßiger. B.

## Anatomische Gesellschaft.

Der Bericht über die ebenso zahlreich besuchte wie nach allen Richtungen hin vorzüglich gelungene 26. Versammlung in München folgt wegen Raummangel in der nächsten Nummer. B.

Abgeschlossen am 27. April 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

✻ 13. Mai 1912. ✻

No. 8/9.

---

INHALT. Aufsätze. M. René Souèges, Développement de l'ovule et du sac embryonnaire chez les Adonis. Avec 67 figures. p. 209—240. — Hans Oppenheim, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung. Mit 3 Abbildungen. (Teil.) p. 241—251.

Anatomische Gesellschaft. Vorläufiger Bericht über die 26. Versammlung in München. Neue Mitglieder. p. 251—256.

Literatur, p. 33—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Développement de l'ovule et du sac embryonnaire chez les Adonis<sup>1)</sup>.

Par M. RENÉ SOUÈGES, Docteur ès Sciences,  
Chef des Travaux pratiques de Micrographie à l'École Supérieure  
de Pharmacie de Paris.

Avec 67 figures.

VESQUE<sup>2)</sup> est le premier auteur qui, à ma connaissance, ait examiné l'ovule et le sac embryonnaire des Adonis. Dans son premier Mémoire, publié en 1878, il déclare avoir trouvé dans l'Adonis vernalis une fois une seule vésicule antipode avec deux noyaux. Un an plus tard<sup>3)</sup>,

---

1) J'ai surtout étudié l'Adonis autumnalis L.; quelques préparations d'Adonis aestivalis L., ne m'ont pas permis de relever des différences importantes.

2) VESQUE, J., Développement du sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes (Ann. Sc. nat. Bot., 6<sup>e</sup> série, VI, p. 265, 1878).

3) VESQUE, J., Nouvelles recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes (Ann. Sc. nat. Bot., 6<sup>e</sup> série, VIII, p. 330, 1879).

au cours de ses nouvelles recherches, il signale la présence de deux assises épidermiques au sommet du nucelle des *Adonis vernalis* et *autumnalis*, mais, comme en témoigne la figure 16 de la planche XVI, l'auteur ne considère que la partie supérieure du sac, l'appareil antipode semble n'avoir que très peu retenu son attention.

HEGELMAIER<sup>1)</sup>, en 1887, étudiant le développement de l'albumen chez les Dicotylédones, est amené à déterminer l'origine du premier noyau de ce tissu chez les *Adonis*; il remarque la séparation des noyaux polaires, insiste sur leur fusion rapide, pouvant passer inaperçue, mais, le phénomène de la double fécondation n'étant pas encore découvert, il manque de point de repère pour donner plus de précision à ses observations et faire ressortir toute leur importance.

Les antipodes de beaucoup de Renonculacées ont été étudiées, tout récemment, par HUSS<sup>2)</sup>. En ce qui concerne les *Adonis*, les observations de cet auteur sont assez précises, mais elles se rapportent surtout à des détails de structure et ne mettent pas suffisamment en relief les différences que l'appareil antipode, dans ce genre, présente avec celui des autres espèces de la famille, au point de vue du développement. Il n'est pas du tout certain, en outre, comme le fait remarquer HUSS, que HEGELMAIER ait vu des antipodes chez les *Adonis*, car, au moment où il prétend les avoir observées, c'est-à-dire au moment de la formation de la première assise d'albumen, elles sont certainement disparues.

Ces différentes observations ne constituent pas une histoire complète du sac embryonnaire des *Adonis*. A ce point de vue, ce genre a été pour ainsi dire délaissé; la plupart des autres genres de la famille, au contraire, ont déjà fait l'objet de nombreux travaux. Parmi les auteurs qui se sont occupés de cette question on peut citer STRASBURGER<sup>3)</sup>, WARMING<sup>4)</sup>, VESQUE<sup>5)</sup>, WARD<sup>6)</sup>, GUIGNARD<sup>7)</sup>, WESTERMAIER<sup>8)</sup>,

1) HEGELMAIER, F., Untersuchungen über die Morphologie des Dicotyledonen-Endosperms (Nova act. ac. Caes. Leop. Carol. G. Nat. Cur., XLIX, 1887).

2) HUSS, H. A., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden (Beih. zum bot. Centralblatt, XX, 1<sup>re</sup> partie, p. 77, 1906).

3) STRASBURGER, E., Die Angiospermen und die Gymnospermen, Jena, 1879.

4) WARMING, E., De l'Ovule. (Ann. Sc. nat. Bot., 6<sup>e</sup> série, V, 1877.)

5) VESQUE, J., loc. cit. 1878 et 1879.

6) WARD, H. MARSHALL, A contribution to our knowledge of the Embryo-sac in Angiosperms. (Journ. Linn. Soc. Bot. London, XVII, 1880.)

7) GUIGNARD, L., Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes. (Ann. Sc. nat. Bot., 6<sup>e</sup> série, XIII, 1882.)

8) WESTERMAIER, M., Zur Embryologie der Phanerogamen, insbesondere über die sogenannten Antipoden. (Nova Acta Leopoldina, LVII, 1890.)



MANN<sup>1)</sup>, MOTTIER<sup>2)</sup>, COULTER<sup>3)</sup>, OSTERWALDER<sup>4)</sup>, MISS DUNN<sup>5)</sup>, OVERTON<sup>6)</sup>. Les résultats de leurs publications, toujours à peu près concordants, ont conduit à admettre que le développement et la structure du sac embryonnaire dans toute la famille des Renonculacées offraient les plus étroites ressemblances.

A côté de tous ces travaux, posant des conclusions aussi uniformes, les remarques de HEGELMAIER et de HUSS risquaient fort de passer inaperçues; aussi, à l'occasion de mes recherches sur l'embryogénie des Renonculacées, ai-je jugé utile d'attirer tout spécialement l'attention sur les deux caractères distinctifs les plus saillants du sac embryonnaire des Adonis, à savoir: 1<sup>o</sup>, la différenciation incomplète et la résorption rapide des antipodes; 2<sup>o</sup>, l'inexistence d'un noyau secondaire du sac, les deux noyaux polaires demeurant séparés jusque après la fécondation.

Pris en eux-mêmes, ces deux phénomènes n'ont rien d'exceptionnel; ils ont été signalés dans un grand nombre de plantes appartenant à des groupes les plus différents<sup>7)</sup>. Ils ne présentent d'intérêt que parce qu'ils se rencontrent dans une famille où l'on a toujours observé la fusion précoce des deux noyaux polaires, le grand développement des antipodes, leur profonde différenciation externe et interne et leur persistance jusqu'aux derniers stades de l'accroissement de la graine.

Ils s'accompagnent, chez les Adonis, d'autres particularités qui peuvent directement intéresser la phylogénie des groupes.

Pour bien déterminer l'origine et la valeur de toutes ces différences, il m'a paru nécessaire d'étudier le développement du sac embryonnaire et des tissus qui l'entourent jusqu'au moment où les conditions

1) MANN, G., The embryo-sac of *Myosurus minimus* L. A cell. study. (Trans. and Proceed. of the Bot. Soc. of Edinburgh, XIX, 1892.)

2) MOTTIER, D., Contribution to the Embryology of the Ranunculaceae. (Bot. Gazet. XX, 1895.)

3) COULTER, J. M., Contribution to the life-history of *Ranunculus*. (Bot. Gazet. XXV, 1898.)

4) OSTERWALDER, A., Beiträge zur Embryologie von *Aconitum Napellus* L. (Flora, LXXXV, 1898.)

5) DUNN, L. B., Morphology of the Development of the ovule in *Delphinium exaltatum*. (Proc. Amer. Assn. Adv. Sc., XLIX, 1900.)

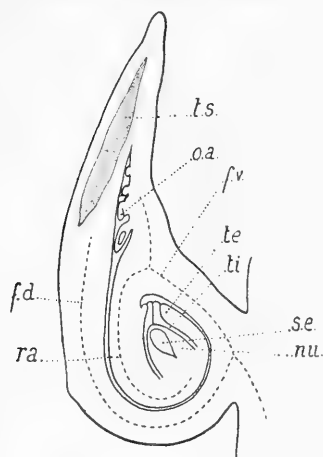
6) OVERTON, J. B., Parthenogenesis in *Thalictrum purpurascens*. (Bot. Gaz., XXXIII, 1902.)

7) Voir COULTER, J. M., et CHAMBERLAIN CH. J., Morphologie of Angiosperms, p. 95 et p. 97, 1903.

communes à toutes les Renonculacées se trouvent rétablies, c'est-à-dire, jusqu'à la formation du noyau primaire d'albumen. J'envisagerai successivement: 1<sup>o</sup>, le mode de naissance des ovules, de l'ovule fertile et des ovules stériles; 2<sup>o</sup>, le développement et la structure du nucelle et des deux téguments, externe et interne; 3<sup>o</sup>, la formation des mégaspores ou cellules mères spéciales; 4<sup>o</sup>, la germination de la mégaspore ou développement du sac embryonnaire; 5<sup>o</sup>, la fécondation et la constitution du premier noyau d'albumen ou trophime.

#### **Naissance et disposition des ovules sur la feuille carpellaire.**

Chez les *Adonis*, comme chez les *Clematis* et les *Anemone*, la feuille carpellaire donne naissance à plusieurs ovules, dont un seul, l'inférieur, se développe normalement, tandis que les autres, représentés par un mamelon nucellaire nu, sont d'autant plus réduits qu'ils sont placés plus haut dans la cavité de la base du style. Dans les trois genres précédents, l'ovule fertile est pendant, anatrope et à raphé externe; chez les *Adonis*, on observe quatre ovules rudimentaires (fig. 1).



1

Fig. 1. *Adonis aestivalis* L. Coupe longitudinale schématique d'un carpelle adulte. nu nucelle; se sac embryonnaire; ti tégument interne; te tégument externe; fv faisceau conducteur marginal; oa ovule stérile; fd faisceau dorsal; ra raphé; ts tissu sclérifié. G. 30.

GUIGNARD<sup>1)</sup>, en 1882, au sujet du *Clematis cirrhosa*, fait simplement remarquer que les ovules »sont disposés sur deux rangs« dans la cavité ovarienne; dans l'esprit de l'auteur il ne paraît pas que le mode d'insertion de l'ovule inférieur soit différent de celui des ovules placés au-dessus.

BESSEY<sup>2)</sup>, en 1898, à l'aide de nombreuses préparations, établit que l'ovule fertile des *Anemone* et du *Clematis ligusticifolia*, de même que l'ovule unique des *Ranunculus* et du *Myosurus minimus*, tirent leur origine d'une protubérance née directement sur le réceptacle floral au-dessus de la protubérance carpellaire.

1) GUIGNARD, L., Recherches sur le sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes (Ann. Sc. nat. Bot., 6<sup>e</sup> série, XIII, p. 163, 1882).

2) BESSEY, ERNST, A., The comparative morphology of the pistils of the Ranunculaceæ, Alismaceæ and Rosaceæ (Bot. Gazet. XXVI, p. 297, 1898).

Celle-ci s'accroissant vers le haut d'une manière plus active arrive à envelopper complètement le mamelon ovulaire. En somme, d'après BESSEY, l'ovule de ces dernières plantes se trouve en placentation basilaire exactement placé dans le plan de symétrie de la feuille carpellaire et la ligne de soudure des bords de cette feuille prend nettement la forme d'un Y renversé. En outre, les ovules accessoires chez les *Anemone* et les *Clematis* naissent en face l'un de l'autre sur les deux bords du carpelle; la figure 24 qui accompagne le *Mémoire* de BESSEY ne laisse, à ce sujet, subsister aucun doute.

Dès 1857, PAYER<sup>1)</sup>, dans son remarquable ouvrage sur l'Organogénie de la fleur, avait présenté les faits d'une manière quelque peu équivoque. Parlant des *Clematis*, «chaque carpelle», dit-il<sup>1)</sup>, «a d'abord l'aspect d'une petite feuille dont les bords sont rapprochés et qui serait placée sur un petit tubercule. Mais, bientôt, ce petit tubercule devient creux à l'intérieur et forme la loge ovarienne, tandis que toute la partie supérieure formée par cette sorte de feuille dont les bords sont repliés constitue le style et s'allonge démesurément. Il résulte de là qu'à l'extérieur la fente qui indique le rapprochement des deux bords carpellaires, ne descend pas jusqu'au niveau de l'ovaire. Si l'on fend cet ovaire sur le dos, on voit naître d'abord, immédiatement au dessous de cette fente, un ovule qui se revêt immédiatement de ses enveloppes...»

LONAY<sup>2)</sup> accepte les explications de PAYER et les applique au *Ranunculus arvensis* et au *Thalictrum flavum*. D'après lui, il n'existe qu'une fente carpellaire «visible à l'extérieur et qui se prolonge jusque près de la base organique du carpelle».

Les indications que l'on retrouve dans ENGLER et PRANTL<sup>3)</sup> présentent les mêmes incertitudes; elles font apparaître dans le mode du développement du carpelle, chez les Clématidées et les Anémonées, des différences que l'on a peine à admettre. L'origine du cordon ventral qui porte l'ovule fertile paraît incertaine chez les *Anemone* et les *Thalictrum*, elle ne serait pas la même que chez les *Adonis* et les *Myosurus*.

J'ai pratiqué une série de coupes transversales dans des carpelles incomplètement développés d'*Adonis autumnalis* pour essayer de déter-

1) PAYER, J. B., *Traité d'Organogénie comparée de la fleur*, p. 253, Paris, 1857.

2) LONAY, H., *Contribution à l'anatomie des Renonculacées. Structure des péricarpes et des spermodermes* (Mém. de la Soc. Royale d. sc. de Liège, 3<sup>e</sup> série, III, p. 11, 1901).

3) ENGLER et PRANTL, *Pflanzenfamilien*, III, 2, p. 51. 1891.

miner le mode exact de fermeture de la feuille carpellaire et la véritable insertion des ovules, fertile et stériles. Si l'ovule fertile est porté sur une protubérance naissant à la base du fruit et si la ligne de suture des bords carpellaires représente vraiment un Y renversé, comme cela se produit, d'après BESSEY, chez les *Anemone* et le *Clematis ligusticifolia*, après un certain nombre de coupes possédant une fente ovarienne unique exactement placée dans le plan de symétrie, on doit rencontrer deux fentes séparées par le massif cellulaire du funicule de l'ovule fertile et se répétant dans le même nombre de coupes trans-

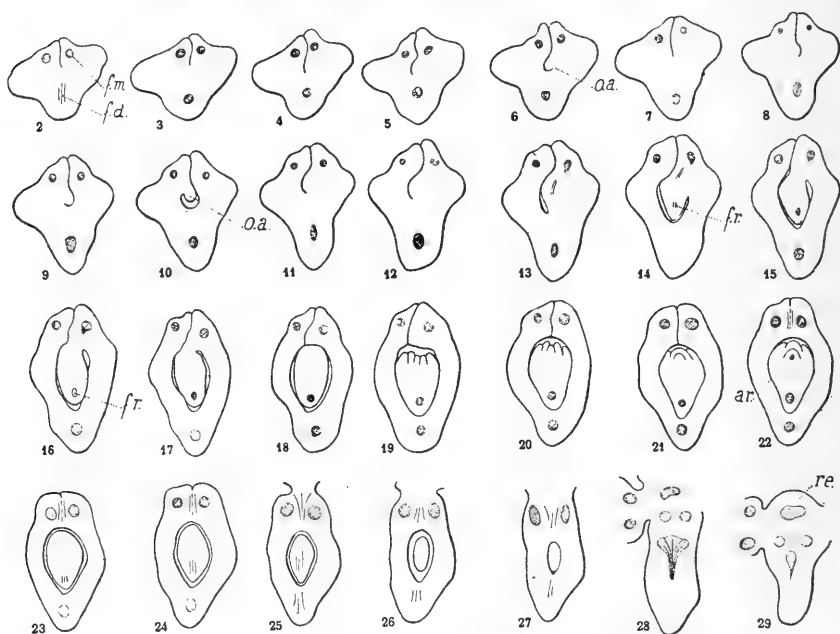


Fig. 2 à 29. *Adonis autumnalis* L. Coupes transversales schématiques d'un jeune carpelle montrant le mode d'insertion des ovules et la répartition des faisceaux. *fm* faisceau marginal; *fd* faisceau dorsal; *fr* faisceau du raphé; *aa* ovule stérile; *ar* archésپore; *re* réceptacle floral. G. 28.

versales. En outre, dans les premières coupes, les ovules stériles, si leur mode d'insertion est comparable à celui des espèces étudiées par BESSEY, doivent apparaître deux par deux, attachés l'un en face de l'autre sur les deux bords de la feuille carpellaire.

Cette manière de voir ne s'est pas trouvée confirmée. Les figures 2 à 29 montrent nettement qu'on ne rencontre jamais qu'une seule fente ovarienne. Dans le carpelle que j'ai dessiné, cette fente dis-

paraît à partir de la coupe 22, la soudure des bords carpellaires étant, à ce niveau, déjà accomplie. Les deux faisceaux libéroligneux marginaux, visibles depuis le sommet, restent toujours symétriquement placés à droite et à gauche de la fente ovarienne et, dans la coupe 28, on peut les voir se réunir au faisceau dorsal pour ne former qu'un seul faisceau logé dans le réceptacle floral (fig. 29).

Enfin, dans ce carpelle d'un âge peu avancé<sup>1)</sup>, on rencontre d'abord un ovule stérile inséré sur le placenta de droite (fig. 6), puis, un deuxième ovule stérile fixé sur le placenta de gauche (fig. 10), en dernier lieu, l'ovule fertile dont le système conducteur du funicule apparaît nettement originaire du faisceau marginal de droite (fig. 13 et 14).

Comme on le voit, la première opinion émise par GUIGNARD, au sujet du *Clematis cirrhosa*, s'applique également à l'*Adonis autumnalis*: tous les ovules, aussi bien l'ovule fertile que les ovules stériles, sont disposées sur deux rangées correspondant aux deux bords de la feuille carpellaire.

Dans un Mémoire paru en 1906, LIGNIER<sup>2)</sup>, étudiant les pièces florales des Renonculacées au point de vue du développement et de la répartition du système libéroligneux, expose les faits d'une manière qui semble fournir la solution du problème. «On peut encore remarquer», dit-il, p. 6, au sujet du *Thalictrum aquilegifolium*, «qu'à ce même niveau D (sommet de la cavité ovarienne) le mériphyte est ouvert ventralement, c'est-à-dire qu'il offre la forme en arc de cercle habituelle, puisque les faisceaux marginaux y sont distincts l'un de l'autre et même séparés par la fente ovarienne. Plus bas au contraire et dès le niveau E (niveau de la partie médiane de l'ovule fertile), ce mériphyte s'est fermé antérieurement par la fusion des faisceaux marginaux en un faisceau ventral unique, substituant ainsi la forme circulaire à la forme en arc de cercle.» Un peu plus loin (p. 14), à propos du *Clematis recta*, puis, dans ses conclusions, l'auteur développe cette manière de voir.

Chez le *Clematis Vitalba*, l'*Anemone Pulsatilla* et le *Thalictrum minus*, d'après mes propres observations, le faisceau ventral du carpelle tire, de même, son origine de la fusion des deux faisceaux marginaux. Dans les carpelles d'*Adonis autumnalis*, on ne peut observer les moindres indices de fusion de ces faisceaux. D'une manière générale,

1) Dans le carpelle adulte, il existe quatre ovules rudimentaires.

2) LIGNIER, O., Documents anatomiques sur la fleur des Renonculacées (Bull. Soc. bot. France, LIII, Mém. 5, 1906).

il ne faut pas oublier que la soudure des bords carpellaires se fait progressivement, en commençant dans les parties les plus voisines du réceptacle. Elle intéresse d'abord l'épiderme, puis les parenchymes sous épidermiques (fig. 22). En ce qui concerne particulièrement les faisceaux marginaux, leur fusion n'est, à proprement parler, jamais parfaite: chez les Clematis et les Anemone, il est assez aisé, dans certains cas, de reconnaître la double origine du faisceau ventral à une légère dépression qu' il présente dans sa partie médiane: chez les Adonis spécialement, les faisceaux marginaux demeurent toujours distincts jusqu'à la maturité du fruit; rapprochés du plan de symétrie, ils sont situés au voisinage de deux petites saillies du tissu scléreux interne du péricarpe<sup>1)</sup> (fig. 30 et 31).

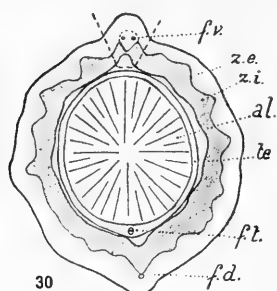


Fig. 30. *Adonis autumnalis* L. Coupe transversale schématisée du fruit; *fv* faisceau ventral; *fd* faisceau dorsal; *ft* faisceau du tégument; *te* tégument; *al* albumen; *ze* zone externe du péricarpe; *zi* zone interne scléreuse du péricarpe. G. 11.

En résumé, étant données cette séparation persistante des faisceaux marginaux et la disposition alternante des ovules, le carpelle des *Adonis*, paraît être celui qui se rapproche le plus du carpelle des *Helléborées*. Par concrescence croissante, d'abord, des tissus marginaux du carpelle, puis, du carpelle lui-même avec le réceptacle floral, on peut passer des *Adonis* aux *Clematis* et aux *Anemone* qui possèdent aussi des ovules rudimentaires. Les ovules accessoires disparaissent chez les *Thalictrum*, les *Myosurus* et les *Ranunculus*. Les *Thalictrum* possèdent deux téguments, comme les *Adonis*. Une concrescence très prononcée du carpelle avec le réceptacle caractérise le genre *Myosurus*; le mouvement de courbure deux fois moins accentué de l'ovule sépare nettement le type des *Ranunculus* de celui des deux autres genres.

Telles sont les déductions auxquelles on est conduit en se basant sur la double origine du faisceau ventral carpellaire. Elles permettent de se faire une idée à peu près satisfaisante des liens de parenté que peuvent conserver les différents représentants de la famille des Renonculacées, en ce qui concerne les organes femelles de la reproduction.

<sup>1)</sup> Consulter LONAY, H., loc. cit., fig. 259, planche XVII, 1901.

D'un autre côté, les caractères du fruit des Helléborées, de nature folliculaire, peuvent être considérés comme primitifs par rapport à ceux du fruit des Adonis et des plantes voisines. Par avortement progressif des ovules supérieurs et soudure définitive des bords du carpelle, le follicule des premières peut avoir donné naissance à l'akène des secondes. Dans le premier cas, en outre, beaucoup d'ovules se

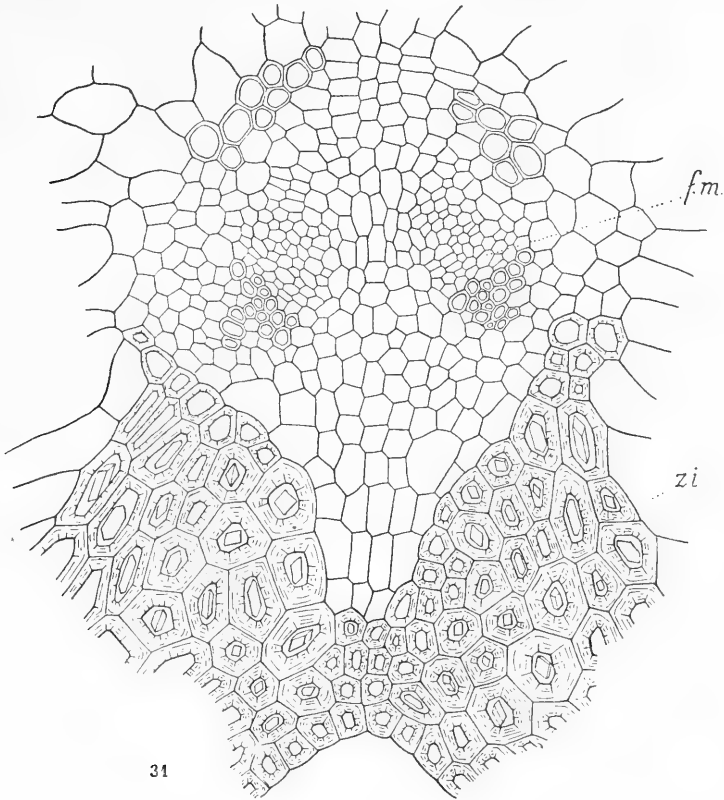


Fig. 31. *Adonis autumnalis* L. Coupe transversale de la paroi du fruit dans la région des faisceaux marginaux montrant la séparation persistante de ces deux faisceaux. *fm* faisceau marginal; *zi* zone interne scléreuse du péricarpe. G. 240.

développent dans des carpelles peu nombreux, dans le second, on ne trouve qu'un seul ovule fertile et un grand nombre de carpelles. Ces variations ont été signalées, il y a longtemps, par PAYER<sup>2)</sup>; d'une manière générale elles sont l'expression d'une des lois fondamentales qui président au développement des organes.

<sup>2)</sup> PAYER, J. B., loc. cit. p. 261, 1857.

### Nucelle et téguments.

La première ébauche de l'ovule (fig. 32 et 33) est constituée par un massif de cellules, de forme et de dimensions à peu près semblables, disposées en rangées longitudinales et recouvertes d'un épiderme. Sur cette protubérance, qui, en s'accroissant, se courbe vers le bas dans l'intérieur de la cavité ovarienne, se différencie, au sommet, un nucelle très court et, latéralement, d'abord un tégument interne, puis un tégument externe.

Le nucelle, dès les premiers stades (fig. 34), comprend, à part l'épiderme, cinq assises cellulaires longitudinales: une assise médiane dont la cellule terminale devient l'archéspore et quatre rangées latérales (1, 2, 1', 2'), symétriquement placées, deux à droite et deux à

gauche. Cette différenciation primitive du nucelle est l'origine d'une différenciation beaucoup plus profonde qui persiste durant tout le cours du développement et qui paraît présenter les rapports les plus étroits avec la forme particulière du sac embryonnaire et la résorption précoce des antipodes.

1. L'épiderme du nucelle est toujours très nettement distinct des

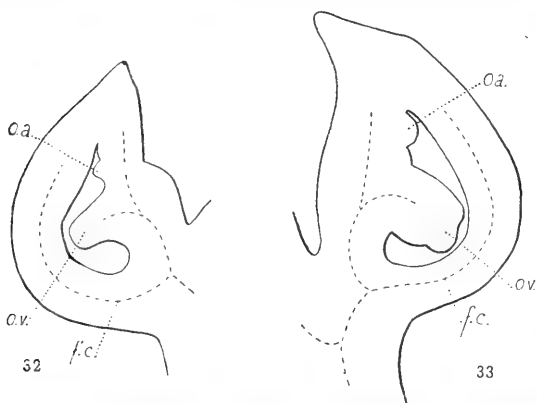


Fig. 32 et 33. *Adonis autumnalis* L. Coupes longitudinales schématiques du jeune carpelle au moment de la naissance des ovules. *oa* ovule stérile; *ov* ovule fertile; *fc* faisceau conducteur. G. 80.

tissus sous-jacents. Dans l'ovule adulte, il est cloisonné au sommet et composé de deux ou trois assises cellulaires. Ce cloisonnement tangentiel de l'épiderme se produit généralement de très bonne heure, à des périodes cependant fort variables. Ainsi, l'épiderme comprend déjà deux assises dans la figure 35 à un stade où l'archéspore a subi sa première division. Par contre, l'épiderme est encore simple dans la figure 37, où l'on voit les quatre mégaspoires déjà constituées, et, dans la figure 41, à un moment où le jeune sac embryonnaire présente quatre noyaux, apparaît seulement le premier fuseau de division dans les cellules épidermiques.



2. Le tissu profond du nucelle (sc., fig. 36), celui qui se trouve dans le voisinage de la chalaze, affecte de bonne heure la forme d'un cône dont le sommet touche au sac embryonnaire et dont la base est occupée par les terminaisons de l'appareil conducteur. Ce tissu se forme aux dépens de l'assise longitudinale axiale du nucelle différenciée dans la figure 34, par des cloisonnements d'abord anticlines, puis périclinales, des cellules exactement situées au-dessous de la cellule mère primordiale. Si l'on admet, comme le fait MANN<sup>1)</sup> au sujet du *Myosurus minimus*, que l'archéspore appartient au périblème, le tissu sous-jacent peut être considéré comme dérivé du plérôme et, ainsi, peuvent se comprendre les relations étroites que conserve ce tissu avec le faisceau central des éléments conducteurs. Il n'est pas douteux que, en raison même de ces relations, ce cône ou socle chalazien ne joue un rôle important dans le transport des matériaux nutritifs dans l'intérieur du sac embryonnaire. Il n'y a pas d'hypostase; de bonne heure, à un stade qui correspond à la résorption des antipodes, le fond du sac s'allonge et se rétrécit, formant une sorte de cœcum qui s'enfonce très profondément dans ce tissu nourricier; il atteint même, dès les premiers moments de

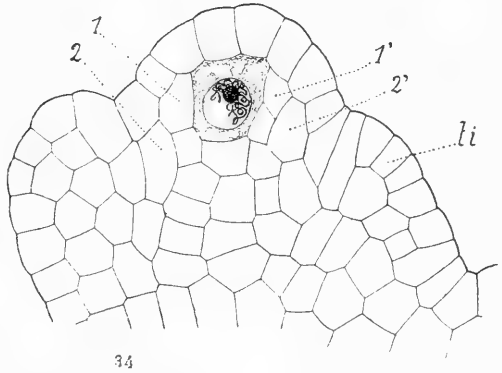


Fig. 34. *Adonis autumnalis* L. Coupe longitudinale du mamelon ovulaire au moment de la différenciation de la cellule mère primordiale. 1, 2, 1', 2' assises latérales du nucelle; ti premiers cloisonnements du tégument interne. G. 430.

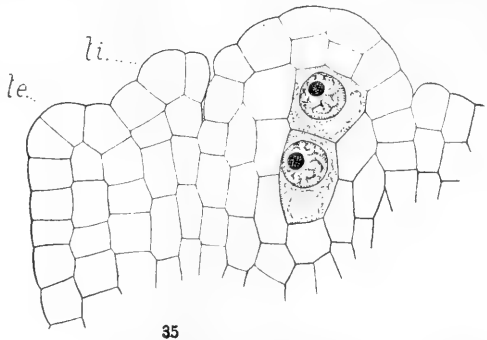


Fig. 35. *Adonis autumnalis* L. Première division de la cellule mère; ébauche du tégument externe; te tégument externe; ti tégument interne. G. 430.

1) MANN, G., The embryology of *Myosurus minimus* L. A cell study. (Transac. and Proceed. of the bot. Soc. of Edinburgh. XIX, p. 354, 1892.)

la séminogénèse, le niveau chalazien et se trouve entouré de toutes parts de cellules abondamment pourvues de substances alimentaires.

3. Les assises sous-épidermiques qui entourent la cellule mère du sac ou le sac embryonnaire lui-même (*pl*, fig. 36) demeurent peu nombreuses; elles tirent leur origine des assises latérales (1, 2, 1', 2') déjà différenciées dans la figure 34. Elles orientent leurs cellules selon des lignes courbes suivant l'inclinaison des côtés du cône chalazien et se dirigeant dans l'épaisseur des téguments (fig. 36 et 41). Elles sont destinées à être résorbées entièrement; leur digestion a lieu d'abord vers le sommet du nucelle et se continue ensuite uniformément sur toute la surface du sac embryonnaire au fur et à mesure

de l'accroissement de ce dernier (fig. 40 et 41).

Cette différenciation remarquable des tissus du nucelle paraît se produire également chez beaucoup d'autres plantes. Par exemple, il suffira de jeter un coup d'œil sur la figure 1, planche 18, du travail de M. WARD<sup>1)</sup> pour être frappé des grandes ressemblances que le *Butomus*

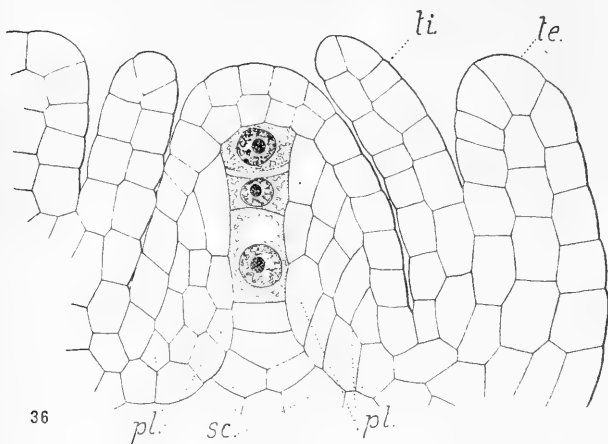


Fig. 36. *Adonis autumnalis* L. Formation des mégaspores; différenciation du tissu du nucelle. *te* tégument externe; *ti* tégument interne; *sc* socle chalazien; *pl* parties latérales du nucelle. G. 430.

*umbellatus* présente, sous ce rapport, avec les *Adonis*. Le mode de cloisonnement des cellules de la rangée axiale que termine l'archéspore est, chez les *Adonis*, tout à fait comparable à celui que SMITH<sup>2)</sup> a décrit, en 1898, chez l'*Eichhornia crassipes*.

La figure 34 permet de distinguer dans les cellules épidermiques de la protubérance ovulaire les premiers cloisonnements tangentiels qui vont donner naissance au tégument interne. Ce tégument est exclusive-

1) WARD, MARSHALL H., A contribution to our knowledge of the embryo-sac in Angiosperms. (Journ. Linn. Soc. Bot. London, XVII, 1880.)

2) SMITH, WILSON R., A contribution to the life-history of the Pontederiaceae. (Bot. Gazet. XXV, p. 324, 1898.)

ment d'origine épidermique. Dans la figure 35 et dans les figures suivantes, on constate qu'il ne comporte jamais que deux assises cellulaires étroitement appliquées l'une contre l'autre, représentant un épiderme externe et un épiderme interne. Il se développe en prenant uniquement des cloisons radiales, arrive à recouvrir entièrement le nucelle et se prolonge même au-dessus du sommet de cet organe pour constituer le canal micropylaire, réduit ainsi à l'endostome (fig. 1).

En même temps, les cellules des deux assises épidermiques, qui sont aplaties et étroitement serrées dans la région basilaire, entre le nucelle et le tégument externe, se rétrécissent au contraire au voisinage de l'endostome, s'étirent radialement, prennent des cloisons tangentielles et forment dans cette région trois à cinq assises tégumentaires.

Le tégument externe est d'origine sous-épidermique. Dans la figure 35 on peut distinguer la petite proéminance qui, à côté du tégument interne, va lui donner naissance; dans la figure 36, il apparaît nettement constitué par trois assises: une assise médiane et deux épidermes. Ceux-ci, durant tout le cours du développement de l'ovule ne prennent que des cloisons radiales, l'assise médiane seule se divise dans toutes les directions et engendre un tégument assez épais, aminci du côté du micropyle, qu'il n'atteint jamais, l'exostome demeurant très élargi (fig. 1).

L'appareil conducteur du funicule et du raphé ne dépasse pas la chalaze. Au moment de la maturité de l'ovule, il présente quelques trachées.

Les détails qui précèdent pourront peut-être servir à résoudre la très importante question de la nutrition du sac embryonnaire. À cette question s'ajoutent celles de la nutrition de l'embryon et des actions trophiques que la nature ou la quantité de l'aliment peuvent exercer sur la direction des premiers cloisonnements et sur la morphogénèse en général.

#### Formation du sac embryonnaire.

L'archéspore ou cellule mère primordiale est sous-épidermique et se différencie de très bonne heure. Je n'en ai jamais rencontré qu'une seule exactement placée dans l'axe du nucelle et terminant la rangée médiane de cellules. La figure 34 montre le noyau de l'archéspore très gros, pourvu d'un seul nucléole et d'un filament chromatique en contraction synaptique.

Par cloisonnement transversal de cette cellule, il se produit deux cellules superposées (fig. 35). Quelquefois, la cellule-fille supérieure se divise aussi vite que la cellule-fille inférieure pour engendrer quatre mégaspores; d'une manière générale, le cloisonnement de la cellule supérieure, plus petite, se fait plus tardivement (fig. 36); dans certains cas, enfin, son noyau semble entrer en dégénérescence et ne pas contribuer à la formation des deux mégaspores du sommet. Dans la figure 37, on voit nettement les quatre mégaspores.

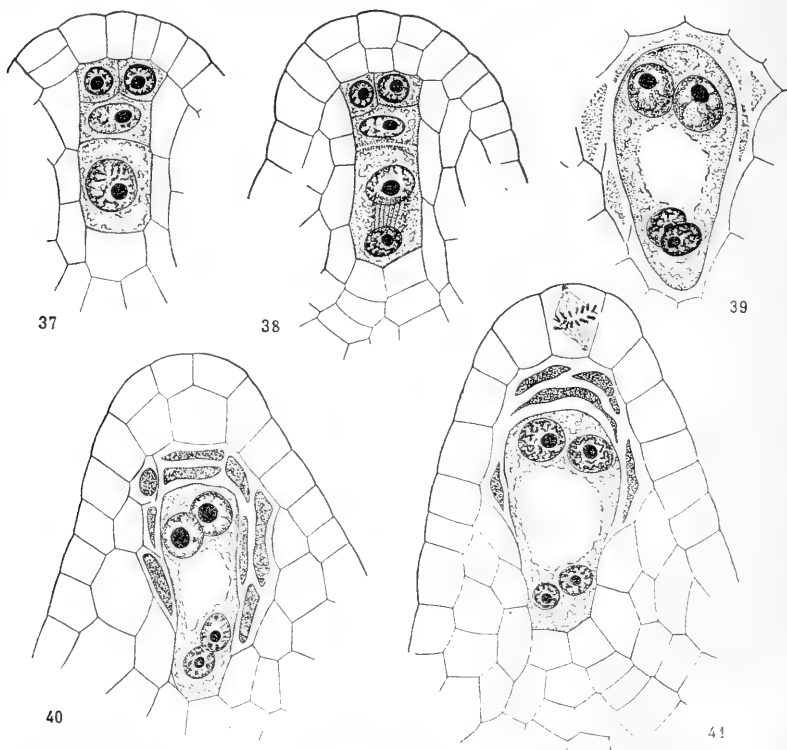


Fig. 37 à 41. *Adonis autumnalis* L. Germination de la mégaspore. G. 430.

Chaque fois qu'il m'a été permis d'observer les quatre cellules mères définitives, les deux supérieures étaient toujours placées côte à côte séparées par une cloison anticline. Il ne se forme donc pas de rangée longitudinale de quatre cellules comme dans la plupart des cas, particulièrement chez les Gamopétales.

La disposition observée chez l'*Adonis autumnalis* a été également signalée chez d'autres espèces: chez le *Butomus umbellatus* par

M. WARD<sup>1)</sup>, chez le *Jeffersonia diphylla* par ANDREWS<sup>2)</sup>, chez le *Potamogeton natans* par HOLFERTY<sup>3)</sup>, chez l'*Heteranthera limosum* par COKER<sup>4)</sup>, chez le *Pandanus Artocarpus* par CAMPBELL<sup>5)</sup>. Dans la famille des Renonculacées, en particulier, MANN<sup>6)</sup> a observé le même cloisonnement longitudinal de la cellule-fille supérieure de l'archéspore chez le *Myosurus minimus*, MOTTIER<sup>7)</sup> a remarqué un semblable phénomène chez le *Ranunculus abortivus* et l'*Aquilegia canadensis*, une division nucléaire seulement non suivie de cloison chez le *Caltha palustris*.

On sait combien est importante cette disposition des quatre mégaspores pour la phylogénie du sac embryonnaire. Elle rappelle la disposition tétraédrique des microspores ou grains de pollen. Elle se retrouve dans de Lis, où, comme l'a montré GUIGNARD<sup>8)</sup>, la direction de division des deux noyaux qui dans le sac vont donner naissance aux quatre noyaux correspondant à quatre noyaux de mégaspores<sup>9)</sup>, sont, la supérieure, horizontale, l'inférieure, verticale. Elle se retrouve encore dans les formes anormales de développement de l'archéspore que Miss PACE<sup>10)</sup> a décrites et figurées chez les *Cypripedium spectabile* et *parviflorum*. JOHNSON<sup>11)</sup> la signale dans le *Peperomia hispidula* qui, comme le Lis, possède un sac embryonnaire à huit noyaux; les quatre premiers noyaux, dit-il, sont »arranged in a perfect tetrad«.

1) WARD, H. M., loc. cit. p. 524, fig. 7, 1880.

2) ANDREWS, F. M., Development of the embryo-sac of *Jeffersonia diphylla* (Bot. Gazet., XX, p. 423, 1895).

3) HOLFERTY, G. M., Ovule and Embryo of *Potamogeton natans* (Bot. Gazet., XXXI, p. 339, 1901).

4) COKER, W. C., The development of the seed in the Pontederiaceae (Bot. Gazet., XLIV, p. 294, fig. 5, 1907).

5) CAMPBELL, D. H., The embryo-sac of *Pandanus* (Ann. of Botany, XXV, p. 773, 1911). Dans l'Index de Kew, on lit *Pandanus atocarpus* Griff. et non *P. Artocarpus* Griff., comme l'écrit CAMPBELL.

6) MANN, G., loc. cit. p. 355, fig. 8 et 9a, 1892.

7) MOTTIER, D., loc. cit. p. 296, fig. 36 et 37; p. 248, fig. 26; p. 246, fig. 19, 1895).

8) GUIGNARD, L., Nouvelles études sur la fécondation (Ann. Sc. nat. Bot., 7<sup>e</sup> série, XIV, p. 187, fig. 62, planche 14, 1891).

9) Voir COULTER, J. M., Relation of the megaspores to embryo-sacs in Angiosperms (Bot. Gazet., XLV, p. 362, 1908).

10) PACE (LULA), Fertilization in *Cypripedium* (Bot. Gazet., XLIV, p. 357, fig. 33, 34, 35, 1907).

11) JOHNSON, D. S., A new type of embryo sac in *Peperomia*. Preliminary notice (John Hopkin's Univ. Circ., p. 19, 1907).

En ce qui concerne le nombre des mégaspores, parmi les Renonculacées on en a déjà observé quatre chez les *Thalictrum*, les *Ranunculus*, les *Aquilegia*, les *Delphinium*<sup>1)</sup>. A ces genres, il convient donc d'ajouter le *Myosurus* et les *Adonis*, qui, comme les premiers, présentent aussi parfois une rangée de trois cellules-mères spéciales seulement, la cellule supérieure issue de la première division de l'archéspore restant indivise.

Des trois ou quatre cellules-mères définitives engendrées, seule, l'inférieure, se développe; il ne m'a pas été donné d'observer un commencement de développement quelconque de l'une des trois autres mégaspores, comme l'ont remarqué MOTTIER<sup>2)</sup> chez le *Delphinium tri-corne*, COULTER<sup>3)</sup> chez le *Ranunculus septentrionalis*.

Tout récemment, VERMOESEN<sup>4)</sup>, se basant sur des analogies, mises en relief par Miss PACE<sup>5)</sup>, avec les noyaux polaires formés pendant l'ovulogénèse animale, a proposé de désigner les mégaspores stériles sous le nom de „cellules polaires“ ou „polocytes“. Cette terminologie n'entraînera-t-elle pas des confusions et prendra-t-on toujours bien soin de distinguer les cellules polaires des noyaux polaires? Cette distinction sera, il faut le reconnaître, difficile, dans les cas où les noyaux des mégaspores ne se séparent pas par des membranes, par exemple, toutes les fois que l'archéspore devient directement le sac embryonnaire (*Lilium*, *Tulipa*, *Trillium*, *Peperomia*, *Gunnera*, *Clintonia*<sup>6)</sup>, etc.).

La figure 38 présente les deux premiers noyaux nés à l'intérieur de la cellule mère définitive du sac; quelques tractus, vestiges des filaments achromatiques les relient encore et montrent qu'il ne se formera pas de cloison. Ces noyaux sont de grosseur inégale et offrent, au sujet de la répartition, dans leur intérieur, des éléments chromatiques, des différences qui iront en s'accroissant au cours des divisions suivantes.

1) Voir COULTER et CHAMBERLAIN, loc. cit., p. 78, 1903.

2) MOTTIER, D. M., loc. cit., p. 244, fig. 9, 1895.

3) COULTER, J. M., loc. cit., p. 78, fig. 26 et 27, 1898.

4) VERMOESEN, C. — Contribution à l'étude de l'ovule, du sac embryonnaire et de la fécondation dans les Angiospermes (La Cellule, XXVII, p. 154, 1911).

5) PACE, LULA, loc. cit., p. 365, 1907.

6) Voir COULTER et CHAMBERLAIN, loc. cit., p. 89, 1903. — SMITH (R. WILSON), The tetranucleate embryo-sac of *Clintonia* (Bot. Gazet. LII, p. 209, 1911). — SAMUELS, J. A., Études sur le développement du sac embryonnaire et sur la fécondation du *Gunnera macrophylla* Bl. (Archiv für Zellforschung, VIII, p. 52, 1912).

Le plus gros se place au pôle supérieur; il possède un gros nucléole et ses éléments chromatiques très déliés semblent répartis uniquement au voisinage de la membrane nucléaire. Le noyau situé à la base du sac est plus petit, il se colore d'une manière plus intense sous l'action des réactifs. Une grande vacuole se forme entre ces deux noyaux.

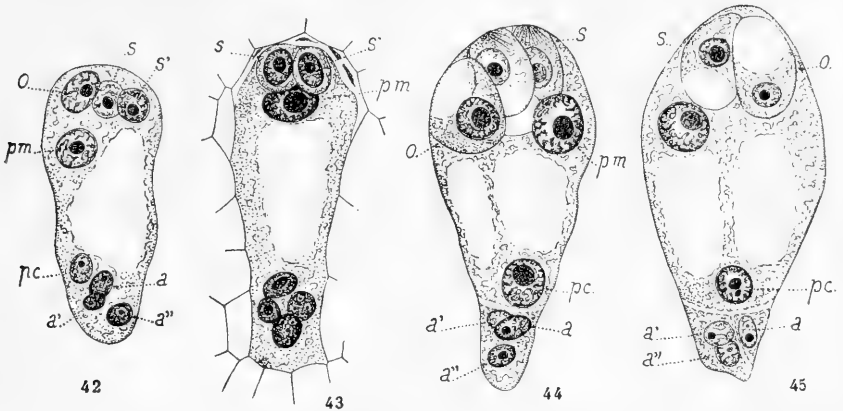


Fig. 42 à 45. *Adonis autumnalis* L. Différenciation des huit noyaux dans l'intérieur du sac. *s* et *s'* synergides; *o* oosphère; *pm* noyau polaire micropylaire; *pc* noyau polaire chalazien; *a*, *a'*, *a''* antipodes. G. 430.

Dans les figures 39, 40 et 41, ils se sont divisés: les quatre produits de la double division ne prennent pas rigoureusement la disposition tétraédrique. Leurs dimensions, différentes entre les deux groupes, sont en outre, dans chacun des groupes, supérieur ou inférieur, légèrement inégales. Dans le groupe micropylaire, l'un des deux noyaux paraît bientôt plus petit que son voisin; il se divise généralement en plaçant son fuseau mitotique horizontalement pour donner naissance aux deux synergides. Dans la figure 42 ces deux noyaux sont situés à droite; dans les figures 43 et 46, ils sont les plus rapprochés du sommet et présentent une forme nettement allongée dans le sens de l'axe du sac. Le plus gros des deux noyaux supérieurs se divise généralement en direction verticale

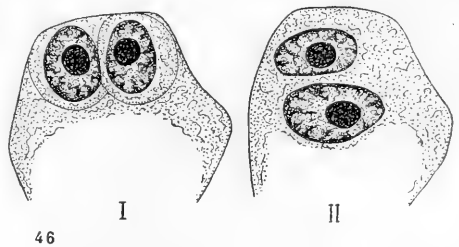


Fig. 46. *Adonis autumnalis* L. Partie supérieure du sac de la figure 43, selon deux plans superposés, montrant la disposition croisée des synergides (I) et des noyaux de l'oosphère et polaire supérieur (II). G. 880.

pour donner deux noyaux-filles dont les dimensions deviennent en très peu de temps très différentes: le plus petit vient se placer à côté des synergides et donne naissance à l'oosphère, l'autre, situé un peu plus bas devient le noyau polaire supérieur (fig. 42—46, *pm*).

De même, le groupe chalazien est composé de deux masses nucléaires un peu différentes. Aux dépens de la plus petite, se forment deux noyaux très chromatiques, peu différenciés, qui deviennent deux noyaux antipodiaux (*a'* et *a''*, fig. 42); aux dépens de l'autre se différencie le troisième noyau antipodial (*a*) et le noyau polaire inférieur (*pc*). Celui-ci acquiert une taille un peu plus

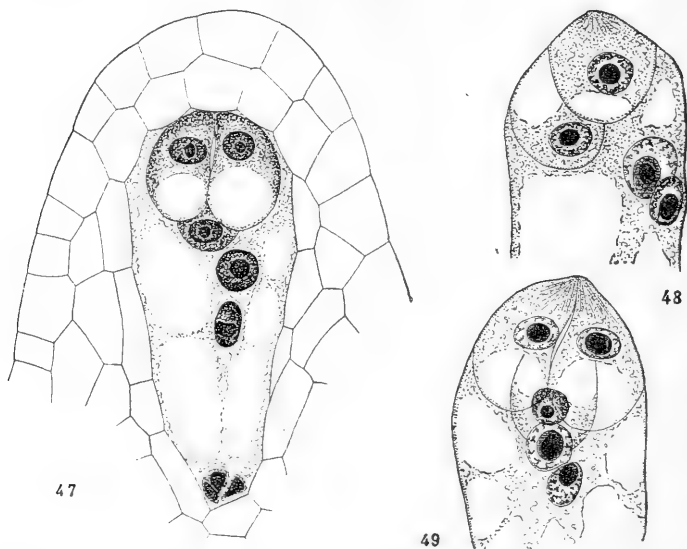


Fig. 47 à 49. *Adonis autumnalis* L. Déplacement du noyau polaire inférieur dans l'intérieur du sac embryonnaire. G. 430.

grande; dans son intérieur, on distingue nettement le nucléole et les éléments chromatiques; il vient se placer un peu au-dessus et latéralement, se séparant ainsi des trois autres (fig. 44 et 45).

A partir de ce moment, on examinera les trois ordres de phénomènes suivants qui se produisent dans l'intérieur du sac embryonnaire: 1° l'organisation de l'appareil sexuel; 2° la disparition de l'appareil antipode; 3° la destinée des noyaux polaires.

1. La différenciation des synergides et de l'oosphère se fait de la manière habituelle. Il est bon de noter cependant les dimensions



assez grandes que prennent les synergides, la condensation toute particulière du cytoplasme dans leur partie supérieure qui se colore fortement sous l'action des réactifs (fig. 47). À un fort grossissement, une striation très nette du contenu indique la présence, dans cette région, d'un protoplasme différencié dont la signification physiologique doit être comparée à celle de l'ergastoplasme, déjà signalé dans beaucoup de cellules végétales<sup>1)</sup>. HABERMANN<sup>2)</sup>, en 1906, a consacré un Mémoire très intéressant à l'étude de l'appareil strié des synergides chez les Angiospermes en général, chez les *Ranunculus*, *Thalictrum* et *Aconitum*, en ce qui concerne particulièrement les Renonculacées.

2. Les trois noyaux antipodiaux commencent à présenter des signes de résorption aussitôt après leur formation. Dans les premiers temps, probablement sous l'action des réactifs de fixation, la mince couche de protoplasme qui les entoure se contracte légèrement et fait apparaître une ligne de démarcation assez nette entre eux et le reste du sac embryonnaire (fig. 44, 45 et 47).

Il n'est pas possible d'affirmer qu'il se forme dans tous les cas une membrane de cellulose autour des antipodes. Bien souvent cette membrane n'est pas visible, et, quand elle paraît, elle peut tout aussi bien être attribuée à une légère contraction du protoplasme superficiel, comme cela se produit souvent à la périphérie des vacuoles, qui, à ce stade, sont nettement développées dans l'oosphère et dans les synergides (fig. 49). HUSS<sup>3)</sup> déclare que chez l'*Adonis aestivalis* et le *Thalictrum minus* cette membrane ne donne pas les réactions de la cellulose. D'autre part, quand la membrane est évidente, elle n'entoure pas toujours chaque noyau avec le territoire protoplasmique qui lui est propre: le noyau antipodial frère du noyau polaire inférieur se trouve dans tous les cas nettement individualisé dans une cellule; les

1) BONNET, J., Ergastoplasme et mitochondries chez les végétaux (Compt. rend. Soc. Hist. nat. Toulouse, 15 fév. 1911).

BONNET, J., L'ergastoplasma chez les végétaux (Anatom. Anzeiger, XXXIX, p. 67, 1911).

SOUÈGES, R., Sur la présence de protoplasme supérieur (ergastoplasme) dans les antipodes des Renonculacées (Bull. Soc. bot. France, LVII, p. 102, 1910).

SOUÈGES, R., Recherches sur l'Embryogénie des Renonculacées (Ibid., p. 509, 1910).

2) HABERMANN, A., Der Fadenapparat in den Synergiden der Angiospermen (Beih. zum bot. Centralblatt, XX, 1<sup>re</sup> partie, p. 300, 1906).

3) HUSS, H. A., Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Antipoden (Beih. zum bot. Centralblatt, XX, 1<sup>re</sup> partie, p. 147, 1906).

deux autres noyaux antipodiaux sont souvent enfermés dans une cellule commune généralement placée au niveau le plus bas (fig. 54). Ainsi, avec trois noyaux, il ne se formerait que deux cellules antipodes; cette manière de voir serait confirmée par les figures 108 et 109 du travail de HUSS concernant l'*Adonis aestivalis*; elle expliquerait, en outre, les observations de VESQUE<sup>1)</sup> qui a vu une fois une antipode avec deux noyaux chez l'*Adonis vernalis*. On ne peut admettre, étant donnés le degré et la rapidité de résorption des antipodes, à ce stade, que les deux noyaux observés tirent leur origine de la division d'un même noyau antipodial; on devrait, dans ce cas, trouver un total de quatre noyaux à la base du sac, l'observation la plus minutieuse n'en décele jamais que trois.

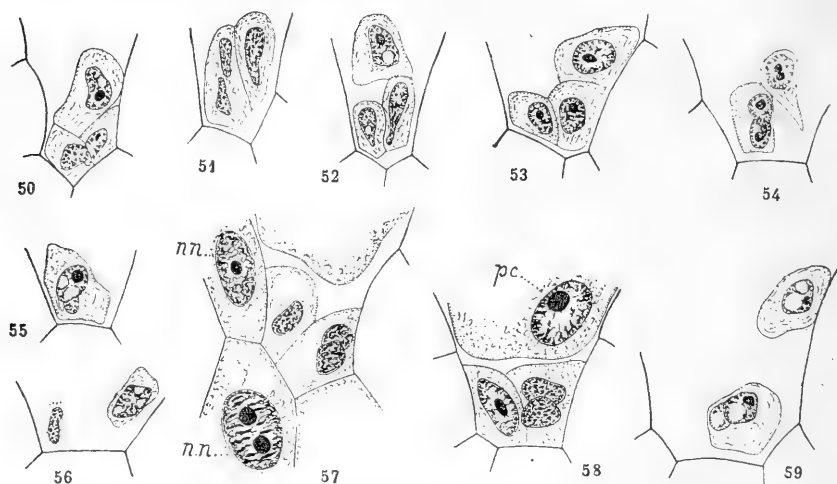


Fig. 50 à 59. *Adonis autumnalis* L. Différents aspects des cellules antipodes. *nn* noyau du nucelle; *pc* noyau polaire chalazien. G. 840.

Les phénomènes qui accompagnent la résorption des antipodes sont les suivants: dislocation et séparation des cellules, formation de vacuoles dans le cytoplasme et le noyau, dissolution progressive du protoplasme et de la chromatine (fig. 50 à 59).

Quand la dégénérescence est assez avancée, au moment de la fécondation, ni la paroi cellulaire, ni la zone protoplasmique ne sont visibles, les noyaux antipodiaux ne sont plus représentés que par des

2) VESQUE, J., Développement du sac embryonnaire des Phanérogames Angiospermes (Ann. Sc. nat. bot., 6<sup>e</sup> série, VI, p. 265, 1878).

masses chromatiques irrégulières, généralement allongées, disséminées dans le plasma très peu dense qui occupe l'étroit prolongement du sac dans le tissu chalazien (fig. 56). Leurs réactions microchimiques sont les mêmes que celles des noyaux voisins appartenant au nucelle; ils se distinguent cependant très facilement de ces derniers par leurs dimensions beaucoup plus petites (fig. 57).

La résorption des antipodes, commençant dès les premiers moments qui suivent leur formation, peut être considérée comme une conséquence de la dégradation progressive, déjà signalée, des quatre noyaux nées dans la partie inférieure du sac. Le noyau-mère de la tétrade inférieure donne naissance à deux noyaux-filles inégaux; le plus petit fournit les deux premiers noyaux antipodiaux, ceux qui demeurent voisins l'un de l'autre, enfermés, selon toute apparence, dans la même cellule et qui entrent les premiers en dégénérescence; le plus gros donne le noyau polaire inférieur et le troisième noyau antipodial. Celui-ci arrive à constituer toujours une véritable cellule antipode et manifeste ainsi une vitalité intermédiaire entre celle de son frère et celle de ses cousins. Ces détails peuvent, au premier abord, ne pas présenter d'intérêt; mais que l'on admette que ce mécanisme de résorption s'accélère, et l'on aura, au cours de la germination de la mégaspore, des phénomènes tout à fait comparables à ceux que SMITH<sup>1)</sup> a décrits, chez le *Clintonia*, durant le développement direct de l'archéspore en sac embryonnaire.

Un fait essentiel, digne de remarque, est que la résorption des antipodes s'accompagne de l'allongement et du rétrécissement de la partie inférieure du sac. Celui-ci atteint de bonne heure la base du nucelle et se trouve directement en contact avec les matériaux amenés à la chalaze. Les produits résultant de la résorption des antipodes exercent-ils une action dissolvante, digestive, sur les tissus qui touchent le fond du sac embryonnaire? Les antipodes se comportent-elles comme la cellule du canal dans la formation des archégones chez les Cryptogames vasculaires ou les Gymnospermes, contribuent-elles à tracer une voie de communication directe entre le sac et les produits amenés à la chalaze?

Les phénomènes morphologiques observés dans toute cette région du nucelle semblent confirmer cette hypothèse; elle se trouve, d'ailleurs,

---

1) SMITH, R. WILSON, The tetranucleate embryo-sac of *Clintonia* (Bot. Gazet., LII, p. 209, 1911). — Voir aussi les cas analogues rapportés par l'auteur.

d'accord avec l'opinion qui tend à considérer les antipodes comme un prothalle réduit s'acquittant, même lorsque sa vie est éphémère, de son rôle primordial, celui de nourrir les organes sexuels au dépens du substratum au milieu duquel il se trouve.

Dans les cas où les antipodes disparaissent plus ou moins vite, même avant leur organisation en cellules complètes, comme cela se produit généralement chez les Adonis, leur rôle n'est que légèrement modifié, les mêmes fonctions leur restent dévolues. Il faut admettre seulement qu'elles ont la faculté de s'en acquitter plus rapidement, grâce peut-être à la disposition anatomique et à la nature chimique spéciales des tissus qui les entourent, probablement aussi, grâce à des conditions nouvelles créées par des processus d'accélération génésique.

LÖTSCHER<sup>1)</sup>, il y a quelques années, a soutenu cette même opinion. Il distingue, chez les Orchidées, les Crucifères, les Géraniacées, les Linacées, les Papilionacées, les Primulacées, les Polémoniacées et les Scrofulariacées, une première catégorie d'antipodes représentées seulement par des «nackte Protoplasten» ou des «lose Zellen», auxquelles il attribue nettement la fonction de dissoudre et de résorber le nucelle.

Huss<sup>2)</sup> combat cette manière de voir: le fait que les antipodes disparaissent très vite, démontre, dit-il, que ces cellules n'ont aucune signification dans les familles précitées.

Dans l'étude des phénomènes de nutrition du sac embryonnaire il y a lieu de tenir compte de tous les éléments de nature prothallienne qui se différencient dans son intérieur. On observe dans le développement relatif des synergides, des antipodes, des noyaux polaires (ou de l'albumen qui en résulte) une sorte de balancement organique très remarquable. Chez les Renonculacées, les antipodes atteignent, en général, de grandes dimensions; par contre, comme en témoignent les nombreux dessins fournis par les auteurs, particulièrement par GUIGNARD<sup>3)</sup>, à l'occasion de ses recherches sur la double fécondation, ou tout récemment par moi-même<sup>4)</sup>, les synergides sont relativement peu développées. Chez les Adonis, où, exceptionnellement, l'on ne rencontre que des anti-

1) LÖTSCHER, P. K., Über den Bau und die Funktion der Antipoden in der Angiospermensamenanlage (Flora XCIV, p. 2, 1905).

2) HUSS, H. A., loc. cit., p. 160, 1906.

3) GUIGNARD, L., La double fécondation chez les Renonculacées (Journal Bot. Morot, XV, p. 394, 1901).

4) SOUÈGES, R., Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées (Bull. Soc. Bot. France, LVII, p. 248, 1910 et LVIII, p. 130, 1911).

podés peu différenciées, les synergides, les noyaux polaires et les noyaux d'albumen présentent des dimensions notablement plus grandes que chez les *Clematis* et les *Anemone*, par exemple. Chez les Gamopétales, en général, les antipodes disparaissent de bonne heure, mais l'albumen s'organise en tissu aussitôt après la fécondation par formation immédiate de cloisons entre les premiers noyaux.

COKER<sup>1)</sup> a montré récemment comment chez les Pontédériacées l'un des deux premiers noyaux d'albumen engendre, dans la région chalazienne, un tissu transitoire dont les fonctions et les destinées sont celles de véritables cellules antipodes.

BILLINGS<sup>2)</sup>, dans le *Calendula lusitanica*, décrit des synergides très développées, traversant le micropyle et se comportant comme des suçoirs micropylaires; en même temps, les antipodes sont nettement en voie de résorption.

Il y a lieu aussi de tenir compte des modifications éprouvées par les tissus qui entourent le sac embryonnaire. Le développement et le degré de résorption du nucelle, la présence d'une hypostase, l'épaisseur ou la structure des téguments, la répartition des faisceaux conducteurs, l'agencement des tissus de la paroi ovarienne sont autant de facteurs qui modifient les fonctions des éléments prothalliens du sac, synergides, antipodes ou albumen et entraînent des changements dans leur forme. Chez les Innucellées, les antipodes disparaissent généralement très vite; du côté chalazien, quelquefois même du côté micropylaire, il se différencie des haustoria dans lesquels l'albumen fonctionne comme tissu digestif<sup>3)</sup>. La présence d'une hypostase chez les *Clematis* et chez l'*Aconitum Napellus* entraîne dans les antipodes

1) COKER, W. C., The development of the seed in the Pontederiaceae (Bot. Gaz. XLIV, p. 294, 1907).

2) BILLINGS, F. H., Beiträge zur Kenntnis der Samenentwicklung (Flora, LXXXVIII, p. 312, 1901).

3) BALICKA-IWANOWSKA, G. P., Contribution à l'étude du sac embryonnaire de certaines Gamopétales (Flora, LXXXVI, p. 47, 1899).

BILLINGS, F. H., loc. cit., p. 253, 1901.

PELTRISOT, C. N., Développement et structure de la graine des Ericacées (Thèse Doct. ès Sc., Paris, 1904).

SCHMID, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceae (Beih. zum bot. Centralblatt, XX, I<sup>re</sup> partie, p. 175, 1906).

LAVIALLE, P., Recherches sur le développement de l'ovaire en fruit chez les Composées (Thèse Doct. ès Sc., Paris, 1912).

des modifications morphologiques qu'on n'observe pas chez les *Anemone Pulsatilla* et *japonica*, par exemple, où il n'y a pas d'hypostase. L'absence de ce tissu particulier permet aux antipodes de digérer plus vite le nucelle, de contribuer à la formation de «suçoirs chalaziens» et de réaliser ainsi les conditions que l'on rencontre généralement chez les plantes innucellées.

VAN TIEGHEM<sup>1)</sup>, en 1903, a mis en relief les relations qu'on peut établir entre l'absence de l'hypostase et la formation de suçoirs chalaziens chez les Transpariétés unitegminées.

HUSS<sup>2)</sup> a aussi envisagé, chez les Renonculacées, la présence de l'hypostase qu'il appelle «Postament» à la suite d'OSTERWALDER<sup>3)</sup>. Ne connaissant pas les publications de VAN TIEGHEM, il cherche surtout à établir la nature chimique des parois cellulaires de ce tissu; son rôle général durant la croissance du sac embryonnaire lui échappe complètement, ses rapports avec les antipodes n'ont pas non plus retenu son attention.

IKEDA<sup>4)</sup> a montré comment dans le *Tricyrtis hirta* la persistance et les fonctions des antipodes se trouvaient liées à la structure spéciale du tégument. Le même phénomène se produit chez le *Myosurus minimus*<sup>5)</sup>. L'assise interne du tégument s'épaissit et se subérifie de très bonne heure autour de l'albumen en voie de développement, formant un sac imperméable ouvert seulement du côté de la chalaze. Il est inutile de rappeler ici le nombre des cas où l'on a fait ressortir les relations directes des antipodes avec l'appareil conducteur de l'ovule<sup>6)</sup>. SHARP<sup>7)</sup>, tout dernièrement, a donné une nouvelle démonstration de ce phénomène, en étudiant le sac embryonnaire du

1) VAN TIEGHEM, Ph., Sur l'hypostase (Ann. Sc. nat. Bot. 8<sup>e</sup> série, XVII, p. 355, 1903).

2) HUSS, H. A., loc. cit., p. 149, 1906.

3) OSTERWALDER, A., Beiträge zur Embryologie von *Aconitum Napellus* L. (Flora, LXXXV, p. 254, 1898).

4) IKEDA, T., Studies in the physiological fonctions of Antipodals and related Phenomena in Fertilization in Liliaceae, 1: *Tricyrtis hirta* (Bull. Coll. Agric. Imp. Univ. Tokyo, V, p. 41, 1902).

5) SOUÈGES, R., Recherches sur l'embryogénie des Renonculacées (Bull. Soc. bot. France, LIX, p. 53, janvier 1912).

6) Voir COULTER et CHAMBERLAIN, loc. cit., p. 109, 1903. — Voir aussi HUSS, loc. cit., p. 157, 1906.

7) SHARP, L. W., The embryosac of *Phytostegia* (Bot. Gazet., LII, p. 218, 1911).

Phytostegia. Enfin, le curieux mécanisme décrit par BILLINGS<sup>1)</sup> chez le *Phlox Drummondii*, fait voir que, dans certains cas, les tissus de l'ovaire peuvent intervenir dans la nutrition du sac embryonnaire et amener ainsi des variations régressives dans les éléments prothalliens qui normalement sont chargés de cette fonction.

3. La grande vacuole qui sépare les deux tétrades de noyaux (fig. 42 et 43) fait place dans le sac embryonnaire à plusieurs vacuoles séparées par des travées protoplasmiques. C'est en suivant ces travées que les deux noyaux polaires vont au devant l'un de l'autre. Ils possèdent des caractères différentiels très nets qui permettent de les reconnaître jusqu'au moment de la fusion, quelle que soit la position qu'ils occupent dans l'intérieur du sac. C'est le noyau polaire in-

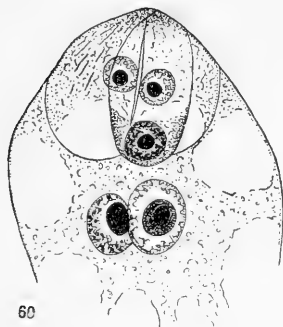


Fig. 60 et 61. *Adonis autumnalis* L. Partie supérieure du sac embryonnaire aux derniers stades de son développement. G. 430.

férieur qui parcourt la plus grande partie du chemin pour se rendre à la rencontre du noyau polaire supérieur. Dans la figure 47, il est déjà parvenu au milieu du sac environ; il possède encore les caractères qu'il présentait au moment de sa formation, ses éléments chromatiques sont serrés et son nucléole légèrement allongé est très fortement colorable.

Arrivé au contact du noyau polaire supérieur, il s'arrondit, devient un peu plus gros et moins colorable (fig. 48 et 49); il tourne autour de ce dernier noyau (fig. 60) et vient se placer au dessus de lui, au voisinage de l'oosphère. Au moment de la fécondation, je l'ai trouvé toujours dans cette position (fig. 61).

1) BILLINGS, F. H., loc. cit., p. 281, 1901.

## Fécondation.

Le tube pollinique passe par le micropyle et pénètre dans le sac embryonnaire, par le sommet du nucelle, en écartant les deux ou trois assises cellulaires qui y sont différenciées. Les anthérozoïdes, à leur sortie du tube, ont une forme trapue, peu allongée; ils peuvent être un peu arqués (fig. 62 et 63) ou légèrement contournés en S.

On peut très bien observer, dans certaines préparations, le trajet qu'ils suivent pour se rendre au contact de l'oosphère et du noyau polaire voisin; le plasma est plus condensé, plus colorable et irrégulièrement strié dans le sens du parcours effectué. Dans certains cas,

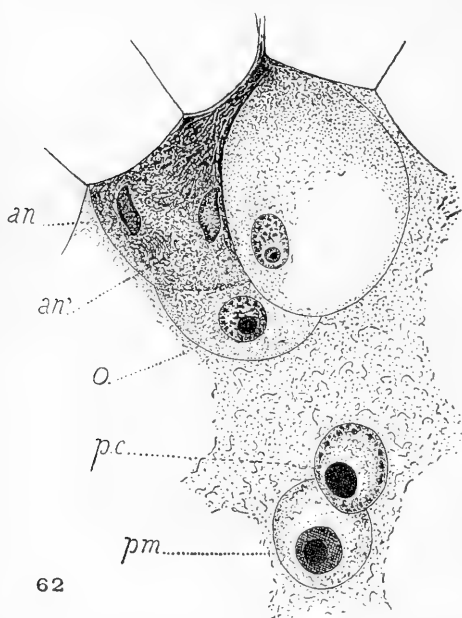


Fig. 62. *Adonis aestivalis* L. Partie supérieure du sac embryonnaire au moment de la mise en liberté des anthérozoïdes. *an* et *an'* anthérozoïdes; *o* oosphère; *pc* noyau polaire chalazien; *pm* noyau polaire micropylaire. G. 880.

les éléments fécondateurs semblent passer à la surface des synergides, plus exactement entre l'une de ces cellules et la paroi du sac; dans le cas de la figure 62; le contenu du tube pollinique paraît nettement s'être déversé dans la synergide de gauche, il y a produit le «trouble» caractéristique que l'on remarque généralement dans cette circonstance.

Les phénomènes secondaires qui accompagnent la fécondation, modifications cytoplasmiques des synergides, changements de forme des anthérozoïdes, ont été décrits, bien souvent, au sujet d'autres plantes, il n'est pas nécessaire de s'y étendre. Le fait le plus remarquable dans l'histoire de la fécondation chez l'*Adonis autumnalis*, c'est que le deuxième gamète mâle, ordinairement destiné au noyau secondaire du sac, s'unit, dans tous le cas observés, au noyau polaire le plus petit, placé au voisinage de l'oosphère et qui est, comme on l'a vu, le noyau polaire inférieur ou antipodial. Il y a là un phénomène singulier sur la signification duquel je reviendrai plus loin, en



tenant compte des principales observations antérieurement publiées sur les cas analogues.

Le processus de la fusion des gamètes peut se suivre assez distinctement en se servant de matériaux fixés à l'alcool absolu et en colorant les coupes avec le double réactif, récemment préparé, au vert d'iode et au carmin aluné. Quand les gamètes arrivent au contact l'un de l'autre, les parties des membranes nucléaires qui se touchent, se dissolvent, les sucs nucléaires se mélangent, l'inégalité de grosseur des deux noyaux diminue, les éléments chromatiques se montrent plus distincts dans l'anthérozoïde, enfin, l'étranglement superficiel de la masse commune disparaît peu à peu. La figure 64 permet d'assister à l'un des stades ultimes de la fusion des anthérozoïdes avec l'oosphère et le petit noyau polaire; on ne voit plus de ligne de séparation entre les gamètes, leur nucléoplasme est devenu commun, seuls les éléments chromatiques apparaissent distinctement, uniformément répartis dans la zone périphérique de la masse commune. Ni les grossissements les plus forts, ni l'action des réactifs ne permettent d'établir une différence dans les caractères morphologiques ou chimiques des chromatines paternelle et maternelle. COULTER et CHAMBERLAIN<sup>1)</sup> font remarquer qu'il existe, en ce qui concerne cette distinc-

tion, une grande lacune dans nos connaissances sur la fécondation chez les Angiospermes. Les auteurs n'ont généralement pas abordé ce sujet; la plupart ont figuré les éléments chromatiques des noyaux sexuels en

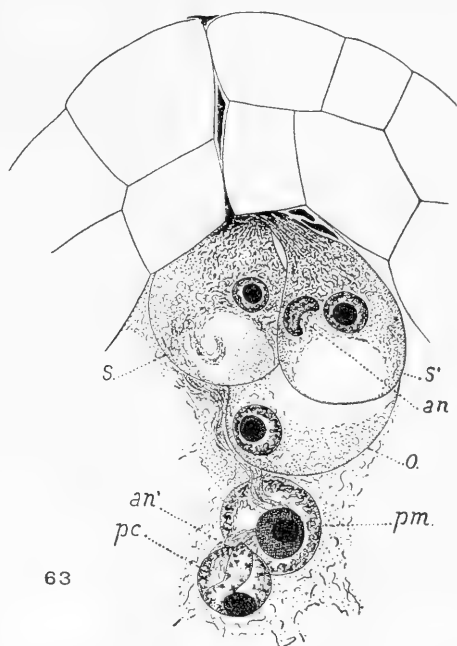


Fig. 63. *Adonis autumnalis* L. Partie supérieure du sac au moment de la fécondation. L'un des anthérozoïdes est en train de se fusionner avec le noyau polaire chalazien, l'autre est encore libre dans le voisinage des noyaux des synergides. *s* synergide; *o* oosphère; *an* et *an'* anthérozoïdes; *pm* noyau polaire micro-pylaire. *pc* noyau polaire chalazien. G. 880.

1) COULTER, J. M., et CHAMBERLAIN, Ch. J., loc. cit. p. 153, 1903.

voie de fusion, sous forme de corpuscules arrondis, de bâtonnets, de filaments courts et irréguliers ou bien longs et contournés. MOTTIER<sup>1)</sup>, dans le *Lilium candidum* les représente sous forme d'un réseau délicat; c'est probablement de cette manière que doit se faire l'union des deux substances que l'on considère comme les supports des propriétés héréditaires du père et de la mère.

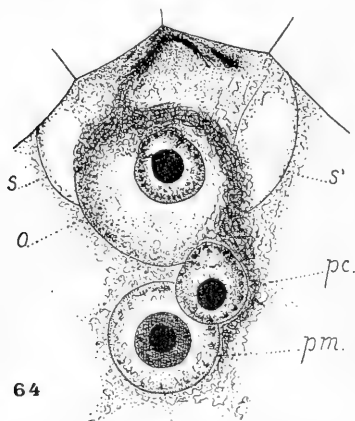


Fig. 64. *Adonis autumnalis* L. Fusion des anthérozoïdes avec le noyau de l'oosphère et le noyau polaire chalazien. Même légende que dans les figures 62 et 63. G. 880.

D'après les dernières observations de GRÉGOIRE<sup>2)</sup> et de Miss PACE<sup>3)</sup>, les chromosomes des deux origines ne se fusionneraient pas; il se produirait deux spirèmes toujours distincts dans les noyaux du sporophyte.

Immédiatement après la fécondation, le petit noyau polaire abandonne le voisinage de l'oosphère et se dirige vers le milieu du sac embryonnaire; il reprend sa position initiale et devient inférieur par rapport au gros noyau polaire. Dans la figure 63, on peut voir le noyau polaire antipodial ayant déjà commencé son mouvement de descente autour du noyau polaire supérieur. Il porte encore à sa surface l'anthérozoïde grossi et incomplètement fusionné.

#### Fusion des noyaux polaires.

Quand ils sont suffisamment éloignés de l'oosphère, les deux noyaux polaires, demeurés réunis, se fusionnent complètement pour donner naissance au noyau primaire d'albumen. Les figures 63 et 64 montrent le petit noyau polaire au terme de sa fusion avec le noyau mâle; son nucléole est devenu plus gros, plus irrégulier et affecte parfois la forme grossière d'un solide tétraédrique à faces convexes.

Dans la figure 65, une dépression de la surface du gros noyau

1) MOTTIER, D. M., Über das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung (Jahrb. Wiss. Bot., XXXI, p. 125, 1898).

2) GRÉGOIRE, V., La structure de l'élément chromosomique au repos et en division dans les cellules végétales (La Cellule, XXIII, p. 311, 1906).

3) PACE, LULA, loc. cit. p. 367, 1907.

polaire peut être considérée comme un premier indice de la fusion, dans la figure 66, ce phénomène est déjà commencé: on distingue cependant encore très distinctement les limites du petit noyau polaire. Le nucléoplasme, dans les deux noyaux, affecte des caractères identiques; la chromatine est surtout répartie à la périphérie, de nombreuses granulations fortement colorables, la plupart unies par des tractus également très colorables, indiquent la forme que prendra le squelette chromatique commun. Enfin, dans la figure 67 la fusion est complète; dans un même noyau, plus gros que chacun des deux noyaux polaires pris séparément, on observe les deux nucléoles ayant conservé les caractères propres qu'ils possédaient dans les deux noyaux séparés; on remarque également la formation d'un réseau chromatique



Fig. 65 à 67. Fusion des deux noyaux polaires après la fécondation. G. 880

très net. Je n'ai pas pu observer le fuseau de division du noyau primaire d'albumen; les deux noyaux-filles auxquels il donne naissance vont se placer obliquement contre la paroi du sac; ils sont plus petits, plus chromatiques, ovoïdes. Le développement de l'albumen se poursuit selon le mode habituel; il a été étudié, chez l'*Adonis aestivalis*, par MELLINK<sup>1)</sup>, en 1881, à la suite des premières recherches de STRASBURGER<sup>2)</sup> sur cette question, puis par HEGELMAIER<sup>3)</sup> chez l'*Adonis autumnalis*.

Comme on le voit, les faits les plus saillants dans l'histoire des noyaux polaires chez l'*Adonis autumnalis* sont la fusion de ces noyaux seulement après l'acte de la fécondation, ce qui est tout à fait excep-

1) MELLINK, J. F. A., Over endosperm-vorming bij *Adonis aestivalis* L. (Nederlandsch Kruidkundig Archief, 2<sup>e</sup> série, III, p. 273, Nijmegen, 1881).

2) STRASBURGER, E., Neue Beobachtungen über Zellbildung und Zellteilung (Bot. Zeit. XXXVII, p. 266, Leipzig 1879).

3) HEGELMAIER, F., loc. cit, p. 9, 1887.

tionnel chez les Renonculacées<sup>1)</sup>, en second lieu, l'union du deuxième anthérozoïde avec le noyau polaire antipodial avant sa fusion avec le noyau polaire supérieur. Toutes les fois qu'il n'a été permis d'assister au processus de la fécondation, c'est avec le petit noyau polaire que s'est faite la copulation du deuxième noyau mâle. En outre, dans tous les cas où j'ai observé le sac embryonnaire à des stades précédant immédiatement la fécondation, le noyau polaire antipodial s'est toujours trouvé placé au-dessus du gros noyau polaire et très près de l'oosphère. S'il est vrai, comme le fait remarquer GUIGNARD<sup>2)</sup> à propos de la fécondation chez les Tulipes, que les anthérozoïdes s'unissent, dans bien des cas, d'abord au noyau sexuel qui se trouve le plus rapproché, il n'est pas surprenant que la copulation du deuxième noyau générateur se fasse avec le noyau polaire antipodial placé au voisinage de l'oosphère, au même niveau, même parfois à un niveau légèrement supérieur. Il ne reste pas moins à se demander pourquoi le petit noyau polaire occupe toujours cette position privilégiée et pourquoi il la quitte au moment même où l'anthérozoïde est arrivé à son contact.

Je ne saurais en me basant uniquement sur mes quelques observations sur l'*Adonis autumnalis*, considérer comme devant avoir une portée générale cette union toujours constatée de l'anthérozoïde avec le noyau polaire antipodial seulement. Elle pourrait tout au plus fournir un nouvel argument à la théorie de PORSCH<sup>3)</sup> qui tend à considérer l'appareil antipode et l'appareil sexuel comme deux archégones modifiés donnant chacun un noyau femelle, dont dérivent, après fécondation, l'embryon et l'albumen. Les nombreuses observations publiées antérieurement ont cependant démontré d'une manière définitive que l'union du deuxième noyau mâle avec l'un ou l'autre des noyaux polaires était un phénomène indifférent, que la triple fusion même n'était pas nécessaire pour qu'il se développât un albumen. En effet, l'on peut rencontrer les quatre cas suivants:

- 1° fusion préalable des deux noyaux polaires (Renonculacées<sup>1)</sup>, cas général);

---

1) Voir GUIGNARD, L., La double fécondation chez les Renonculacées (Journ. de Bot. Morot, XV, p. 394. 1901).

2) GUIGNARD, L., L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes (Ann. Sc. nat. Bot., 8<sup>e</sup> série, XI, p. 377, 1900).

3) PORSCH, O., Versuch einer phylogenetischen Erklärung des Embryosackes und der doppelten Befruchtung der Angiospermen, Jena, 1907.

2° fusion préalable du noyau mâle et du noyau polaire micropylaire (*Nicotiana*<sup>1)</sup>, *Lilium Martagon*<sup>2)</sup>, *Monotropa*<sup>3)</sup>);

3° fusion préalable du noyau mâle et du noyau polaire antipodial (*Nicotiana*<sup>1)</sup>, *Lilium Martagon*<sup>2)</sup>, *Asclepias Cornuti*<sup>4)</sup>);

4° fusion simultanée des trois noyaux (*Zea*<sup>5)</sup>, *Tulipa*<sup>6)</sup>).

MISS PACE<sup>7)</sup>, chez les *Cypripedium*, observe une triple fusion à laquelle prennent part une synergide, le seul noyau polaire différencié et un noyau mâle.

La formation d'albumens parthénogénétiques<sup>8)</sup>, les nombreux cas, aujourd'hui connus, de sacs embryonnaires tétranucléés dans lesquels il se différencie un seul noyau polaire jouant le rôle de noyau secondaire du sac, montrent clairement que la triple fusion n'est pas un phénomène nécessaire. En outre, on observe des processus de fusions multiples (*Peperomia*, *Gunnera*, *Pandanus*) qui, dans une autre direction, obligent à considérer l'origine de l'albumen sous un tout autre jour que celle de l'embryon.

COULTER<sup>9)</sup>, tout dernièrement, dans un revue critique très claire de la question, a tenté de déterminer la valeur gamétophytique ou sporophytique de l'albumen. Le nombre des chromosomes dans ce tissu n'est ni  $x$ , ni  $2x$ ; comme l'a, le premier, démontré GUIGNARD<sup>10)</sup>, au sujet du *Lilium Martagon* et des *Tulipa*; ce nombre est variable

1) GUIGNARD, L., La double fécondation chez les Solanacées (Journ. de Bot. Morot, XVI, p. 145, 1902).

2) GUIGNARD, L., Sur les anthérozoïdes et la double copulation sexuelle chez les végétaux angiospermes (C. R. Ac. Sc., CXXVIII, 1899), (Revue gén. Bot., XI, 129, 1899). — Les découvertes récentes sur la fécondation chez les végétaux angiospermes (Volume jub. Soc. Biologie, p. 189, 1899).

3) SHIBATA, K., Die Doppelbefruchtung bei *Monotropa uniflora* L. (Flora, XC, p. 61, 1902).

4) FRYE, T. C., A morphological Study of certain Asclepiadaceae (Bot. Gazet., XXXIV, p. 389, 1902).

5) GUIGNARD, L., La double fécondation dans le Mais (Journ. Bot. Morot, XV, p. 37, 1901).

6) GUIGNARD, L., L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes (Ann. Sc. nat. Bot., 8<sup>me</sup> série, XI, p. 365, 1900).

7) PACE, LULA, loc. cit. p. 359, 1907.

8) Voir GUÉRIN, P., Les connaissances actuelles sur la fécondation chez les Phanérogames (Thèse agrégat. Pharm. p. 82, Paris, 1904).

9) COULTER, J. M., The endosperm of Angiosperms (Bot. Gazet., LII, p. 380, 1911).

10) GUIGNARD, L., Nouvelles études sur la fécondation (Ann. Sc. nat. Bot., 7<sup>e</sup> série, XIV, p. 187, 1891).

et ne peut être invoqué pour définir la nature ou l'origine des noyaux endospermiques. L'albumen apparaît donc comme un tissu particulier; il n'est certainement pas sporophytique, au même titre que l'embryon, il ne représente pas un organisme, mais réalise seulement une croissance supplémentaire du gamétophyte.

En définitive, les faits particuliers qui se rapportent à l'ovulogénèse et la mégasporogénèse chez l'*Adonis autumnalis* L. peuvent être ainsi résumés et rappelés.

- 1° la structure bien différenciée des tissus profonds du nucelle;
- 2° la formation à peu près générale de quatre mégaspoires et la disposition transversale des deux mégaspoires supérieures;
- 3° les caractères très différents des deux premiers noyaux engendrés dans l'intérieur du sac embryonnaire et l'accentuation de ces différences, surtout dans la tétrade inférieure, au cours des deux divisions suivantes;
- 4° la résorption très rapide des antipodes et leur différenciation le plus souvent incomplète;
- 5° la formation, aux dépens de la partie inférieure du sac, d'un entonnoir chalazien étroit et profond, phénomène correspondant à la résorption des antipodes;
- 6° le développement notable des synergides;
- 7° la non-fusion des noyaux polaires avant la fécondation; leurs caractères nettement différentiels;
- 8° le parcours effectué par le noyau polaire antipodial et son union, toutes les fois constatée, avec l'anthérozoïde ordinairement destiné au noyau secondaire du sac.

En ce qui concerne le carpelle, le mode d'insertion des ovules, leur nombre et leur disposition alternante, on a déjà vu que les *Adonis* pouvaient aider à se faire une idée des relations que les principaux groupes de la famille des Renonculacées présentent entre eux. La structure du sac embryonnaire adulte permet de rapprocher les *Adonis* de certaines Monocotylédones; ces liens de parenté apparaissent encore plus nettement dans les phénomènes d'embryogénèse, comme je le démontrerai dans quelque temps.

(Laboratoire de Micrographie de l'École supérieure de Pharmacie de Paris.)

GUIGNARD, L., Sur les anthérozoïdes et la double copulation sexuelle chez les végétaux angiospermes (Rev. gén. Bot., XI, p. 129, 1899).

GUIGNARD, L., L'appareil sexuel et la double fécondation dans les Tulipes (Ann. Sc. nat. 8<sup>e</sup> série, XI, p. 365, 1900).

Nachdruck verboten.

## **Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung.**

Eine kritische Darstellung des jetzigen Zustandes unserer Kenntnis.

Von Dr. HANS OPPENHEIM, Berlin.

Mit drei Abbildungen.

**Begriff.** Unter dem Namen „Nerven- oder Ganglienzelle“ versteht man bekanntlich den von EHRENBURG 1830 entdeckten, nach der heutigen Auffassung physiologisch wichtigeren der beiden Elementarbestandteile des eigentlichen nervösen Gewebes, die nicht nur im wirklichen Sinne „irritablen“ und die empfangenen Reize gleichsam verarbeitenden, sondern, wie WALLERS Degenerationsversuche bewiesen haben, auch trophischen Zentra des Nervensystems. Die Nervenzelle, mit den entwicklungsgeschichtlich sekundären und ihr erst ihren Ursprung verdankenden Elementen der Nervenfasern und ihrer Adnexe zu der physiologisch-zellulären Einheit des WALDEYER'schen Neurons verbunden, erhebt eigentlich erst das Nervengewebe zu dem höchst komplizierten animalischen Organbestandteile, durch dessen hohe Differenzierungsstufe ja die so erstaunlichen Funktionen der willkürlichen Bewegung, der Empfindung und — last not least — des Intellektes ermöglicht werden.

**Entwicklung.** Die Nervenzelle entwickelt sich aus der ektodermalen Anlage des Zentralnervensystems, der Nervenplatte bzw. Medullarrinne; sie stellt also einen Abkömmling von Zellen des Hautsinnesblattes dar, gleichsam eine in der Eigenschaft der Irritabilität höher ausgebildete Epithelzelle. Ihre embryonale Vorstufe ist der von HIS so bezeichnete „Neuroblast“, eine zunächst kugelige, kernhaltige Protoplasmamasse, die, allmählich birnförmig sich gestaltend, aus ihrem Hauptteile die Ganglienzelle, aus ihrem sich verlängernden Fortsatze den Neuriten mit seinen Kollateralen und Endbäumchen hervorgehen läßt. Auf die von DORN, BETHE, O. SCHULTZE u. a. behauptete plurizelluläre Entstehung des Axons näher einzugehen, verbietet der Zweck dieser Arbeit.

**Vorkommen.** Was die Lokalisation der Ganglienzellen im Körper betrifft, so finden sie sich, wie bekannt, besonders in der sog. grauen Substanz von Gehirn und Rückenmark, ferner aber auch in den peripheren Teilen des Nervensystems, so in Sinnesorganen, spinalen wie sympathischen Ganglien und endlich im Verlaufe zahlloser, motorischer und sensibler Nerven. Ihr Vorkommen ist keineswegs auf die Vertebraten beschränkt, und ein besonders beliebtes Objekt für die histologische Untersuchung ihrer feineren Struktur bilden die relativ großen und leicht zu isolierenden Spinalganglienzellen des Frosches.

**Physiologie.** Die Hauptfunktion der Nervenzelle besteht, im Gegensatz zu den nur Leitungsbahnen für die nervöse Erregung darstellenden

Fasern, in der Perzeption und Auslösung des ihr (nach VAN GEHUCHTENS Gesetz) durch die Dendriten zugeleiteten bzw. von ihr durch den Neuriten ausgehenden Reizes, dessen Natur im übrigen als auf dem physiologischen Momente des Willens, lokalen Einflüssen des die Zelle umspülenden Blutes, auf in ihr selbst entstehenden Stoffwechselprodukten usw. basierend recht verschieden sein kann. Daß die Nervenzelle auch in trophischer Hinsicht zweifellos eine bedeutende Rolle spielt, ist bereits oben erwähnt worden; ja neuerdings schieben einige Autoren wie BETHE u. a. gerade dies Vermögen der Ganglienzelle als ihre Hauptleistung in den Vordergrund. Die Lebensdauer und Arbeitsfähigkeit der Nervenzelle ist unter günstigen, d. h. nicht pathologischen Verhältnissen erstaunlich und erst mit dem allgemeinen Tode verlöschend; eine postembryonale Regeneration von während des Lebens zerstörten Zellen findet beim Menschen nie, bei höheren Tieren nur unter gewissen Umständen (VOITS Regeneration der Taubenhirn-Hemisphären, des Okzipitallappens beim Affen nach VIRZON), häufiger bei Fröschen (BIRGE) statt.

Chemische Konstitution. Betreffs der chemischen Konstitution der Nervenzellen ist zu bemerken, daß das Wasser zu 82% (J. MUNK, P. SCHULTZ) ihren Hauptbestandteil bildet, während der Rest aus festen Substanzen, vornehmlich Eiweiß und leimbildenden Stoffen, sich zusammensetzt; an anorganischen Salzen (phosphorsaure Alkalien und Erden, Chlornatrium, Eisenoxyd) besitzt die Nervenzelle nur 0,3%;  $\frac{1}{5}$  aller festen Stoffe sind Fettkörper, wie Protagon und Cholesterin. Die Nervenzelle ist also im Vergleich zu ihrer (markhaltigen) Faser nur  $\frac{1}{3}$  so reich an Fetten, dagegen um ein Beträchtliches wasserreicher und etwa ebenso reich an Eiweiß als diese. Ihre chemische Reaktion ist nach LANGENDORFFS Untersuchungen alkalisch, schlägt jedoch bei der Asphyxie und nach dem Tode in die saure um.

Pathologie. In pathologischer Beziehung bieten die Nervenzellen wenig Charakteristisches vor den übrigen somatischen Gewebszellen; so sind auch bei ihnen, soweit die auf diesen Gegenstand gerichteten Forschungen bisher ergeben haben, die regressiven Metamorphosen und entzündlichen Veränderungen, wie albuminöse und fettige Degeneration, Karyolyse und Chromatopyknose, Koagulation und Verflüssigung des Plasmas usw. der gleichen oder doch sehr ähnlicher Natur als an anderen Stellen des Körpers. Hervorzuheben wäre höchstens, daß bei der Petrefikation sich der Prozentgehalt der Ganglienzellen an Eisen beträchtlich vermehrt zeigt, eine Erscheinung, die GIERKE auch an anderen „siderophilen“ Zellen (bei Plazentarverkalkungen, Sandkörpern der Plexus chorioidei usw.) beobachtet hat.

Morphologie. 1. Form und Größe. Bei der morphologischen Betrachtung der normalen Nervenzellen fällt zunächst eine hohe Verschiedenartigkeit ihrer Größenverhältnisse je nach ihrer Lokalisation in den nervösen Organen differenter Tierspezies sowie an verschiedenen Stellen ein und desselben Körpers auf. Ihre Größe schwankt zwischen  $4\mu$  und  $2-300\mu$ ; besonders groß sind sie bei Fischen und den Avertebraten (Lophius 0,15 mm; *Torpedo marmorata* 0,20 mm nach FRITSCH). Beim Menschen ist ihre Größe im Vergleich zu den übrigen Körperzellen im allgemeinen ziemlich bedeutend; die kleinsten von  $4-9\mu$  finden sich im Stratum rubiginosum cerebelli, die größten von  $80-130\mu$  in den vorderen Wurzeln des Rückenmarkes. Nicht



minder variabel ist ihre Gestalt, als deren Primitivtypus die Kugel- oder Birnform (so in Spinalganglien höherer Vertebraten häufig) zu gelten hat; doch gehören mehr oder weniger spindelige, polyedrische, ja sternförmige Figuren keineswegs zu den Seltenheiten. Ihre Fortsätze sind bald ein- (RANVIERS „Types en T“) oder mehrfach (bi- und multipolare Zellen), bald langgestreckt oder kurzverästelt (DEITERS'scher bzw. GOLGI'scher Typus), bald auch völlig unsichtbar (Artefakte oder Neuroblasten). Kurz, in Gestalt und Größe tritt uns eine solche Mannigfaltigkeit der Formen entgegen, daß es fast unmöglich scheint, einen übergeordneten Einheitstypus aufzustellen.

2. Größere Struktur. Wie die übrigen histiogenen Zellen des tierischen Körpers, so bestehen auch die Nervenzellen in ihrer Hauptmasse aus einem proteinreichen, zähflüssigen, achromatischen oder leicht gelblich gefärbten Plasma, dessen scheinbar homogener und amorpher Aufbau sich bei genauer mikroskopischer Prüfung in ein aus den verschiedenartigsten Bestandteilen wie Körnchen, Fäden, Netzen und Schollen sich zusammensetzendes, höchst kompliziertes Gebilde auflöst, Struktursubtilitäten, die im folgenden einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden sollen. Der meist einfache Kern (doppelt häufiger nur im Sympathicus von Mensch, Frosch [SEMI-MAYER], jungen Hunden und Katzen [KÖLLIKER], erwachsenen Kaninchen [REMAK] und Meerschweinchen [SCHWALBE]) ist relativ groß (8–15  $\mu$ ) und bläschenförmig, befindet sich zumeist in der Zellmitte und besitzt eine zwar zarte, aber deutlich hervortretende Membran sowie ein außerordentlich feines, in der Hauptsache aus Linin (v. LENHOSSÉK, WITKOWSKI u. a.) bestehendes retikuläres Gerüst in seinem Inneren, das von einer wasserhellen Flüssigkeit, dem Karyoplasma, umspült wird. Vom Kernnetze umschlossen werden ein oder (seltener) mehrere kugelig-eckige, im Gegensatz zum Stroma stark chromatinhaltige (FLEMMING und KÖLLIKER), daher intensiv tingierbare und gut sichtbare Nucleoli, die nicht selten noch das SCHRÖN'sche „Korn“ durchschimmern lassen. Die Mehrzahl der Nervenzellen ist membranlos (KÖLLIKERS „Protoblast“), nur manche peripher (EHRENBERG 1833) zeigen unter dem Mikroskope eine aus kleinen endothelartigen Zellen, deren Grenzen EBERTHS Versilberungsmethode deutlich macht, bestehende, oft ziemlich derbe und der Anordnung der Zwiebschalen vergleichbare lamellöse Bindegewebsumhüllung, die sich als Neurilemm oder SCHWANN'sche Scheide auf den Neuriten fortsetzt, und deren Interspatien von Lymphflüssigkeit ausgefüllt werden. Ob außerdem, wie v. LENHOSSÉK und RANVIER behaupten, bei manchen Tieren (Plagiostomen, Spinalganglien des Frosches) eine zweite, der HENLE'schen Scheide der Nervenfaser parallel zu stellende bindegewebige Membran sich findet, mag dahingestellt bleiben. Die COURVOISIER'schen Polarkerne sowie die v. LENHOSSÉK'sche Polplatte sind nach KÖLLIKER als atypische Bildungen der Primärmembran, vielleicht als Zellwucherungen auf entzündlicher Basis anzusehen.

3. Feinere Struktur. Indem wir uns nunmehr der Betrachtung des feineren Baues der Nervenzelle zuwenden, ist zunächst zu bemerken, daß die wissenschaftlichen Untersuchungen über diesen Gegenstand, weit entfernt, zu einem auch nur scheinbaren Abschluß gelangt zu sein, vielmehr gerade in der Neuzeit und besonders in den letzten Jahren von verschiedenster

Seite mit einem geradezu stürmischen Eifer wieder in Angriff genommen worden sind und zu den lebhaftesten Erörterungen und Diskussionen Anlaß gegeben haben. Diese, man kann wirklich beinahe sagen, Unerschöpflichkeit des Themas, dessen erstes Auftauchen etwa in die 80er Jahre des vorigen Säkulums zu verlegen ist, hat als eine Folge der außerordentlichen Kompliziertheit eben dieser subtileren Strukturverhältnisse zu gelten, die an die histologische und mikrochemische Technik ihres Untersuchers keine geringeren Anforderungen stellen als an die Schärfe und strikte Objektivität seiner Beobachtungsgabe. Unter solchen Umständen kann es nicht wundernehmen, daß auch die physiologische Deutung all dieser zellulären Organe und Apparate den größten Schwierigkeiten begegnet, als deren Ausfluß eine hohe Zahl der verschiedenartigsten Theorien und Hypothesen mit mehr oder minder großer Wahrscheinlichkeit und einleuchtender Klarheit uns in der neueren diesbezüglichen Literatur entgegentritt. Bis zur Auffindung einer einwandsfreien morphologischen und funktionellen Erklärung für alle diese Feinheiten des Zellaufbaues werden sicherlich noch manche Jahre dahingehen, und wer weiß, ob es überhaupt jemals gelingen wird, derartigen Deutungen zu allgemein unbestrittener Anerkennung zu verhelfen!

Die zahlreichen verschiedenen Strukturelemente der Nervenzelle lassen sich zu einer ziemlich übersichtlichen Anordnung einteilen, die jedoch keinen Anspruch darauf machen kann, den tatsächlichen Verhältnissen genaue Rechnung zu tragen, und deren einzelne Glieder wie Gruppen durch Übergänge miteinander verbunden und deshalb nicht scharf abzugrenzen sind. Alle feineren Apparate der Ganglienzelle bestehen entweder aus Körnchen oder Fasern von verschiedener Form und Größe, die teils isoliert, teils zu komplizierteren Systemen wie Ketten, Netzen, Spiralen usw. vereint uns bei der Betrachtung entgegentreten und bald als wirklich vorhandene, bald als artefizielle Gebilde, erzeugt durch die Wirkungen der Fixationsflüssigkeit, der Lichtbrechung, der Färbemethoden u. s. f., zu deuten sind. Nach dem hier angedeuteten Schema läßt sich folgende Einteilung aufstellen:

- A. Körnerstrukturen: 1. Granula.
- 2. Fett u. Pigment.
- 3. Tigroid.
- 4. Zentrosomen.
- B. Fädenstrukturen: 1. Neurofibrillen.
- 2. Apparato reticolare.
- 3. Trophospongium.
- 4. RÖNCOONIS Fasern.

Diese acht verschiedenen Elemente sollen im folgenden einzeln einer eingehenden Betrachtung und kritischen Würdigung unterzogen werden.

I. Granulationen. Was zunächst die Granulationen der Nervenzellen anbetrifft, so versteht man darunter die Summe der in der Masse des Protoplasmas verteilten feinsten Körnchen (ARNOLDS „Granula“), die sich besonders durch ihre leichte Tingierbarkeit mit Anilinfarbstoffen vor der übrigen plasmatischen Grundsubstanz auszeichnen. Diese Körnchen, die sich übrigens in gleicher Weise als sog. Plasm- oder Mikrosomen in den meisten anderen

Körperzellen finden und speziell bei der Nervenzelle auch als „Neurosomen“ (HELD) bezeichnet werden, zeigen sich unter dem Mikroskope bei stärkster Vergrößerung als zahllose, ziemlich gleich große, rundliche, meist äußerst feine und blasse Körperchen, die jedoch nach KÖLLIKER, besonders in den großen motorischen Zellen des Rückenmarkes, mitunter eine um ein Weniges ausgedehntere Gestalt sowie eine etwas dunklere Färbung annehmen können, sodaß sie dann schon im ungefärbten Präparate als punktförmige Schatten auf dem helleren Grunde des Plasmas erscheinen. Infolge ihrer außerordentlich kleinen Dimensionen zeigen sie im allgemeinen, wie schon erwähnt, die Form einer Scheibe oder Kugel; nur an besonders günstigen Objekten mit guter Färbung kann man bisweilen bemerken, daß die Figur der einzelnen Körnchen eine recht variable und polymorphe ist. Zu ihrer Darstellung bedient man sich am vorteilhaftesten der ALTMANN-SCHRIDDE'schen Färbemethode, die oft ganz vorzügliche Resultate zeitigt (siehe den Aufsatz von W. LOBENHOFFER, Archiv f. mikr. Anat. und Entw., Bd. 68). Man fixiert zu diesem Zwecke das betreffende Objekt in MÜLLERS Formol, färbt mit SCHRIDDES Gemisch und fertigt (ev. nach Aufhellung in Chloroform) feine Paraffinschnitte mit dem Mikrotome an; die Granula nehmen bei dieser Methode eine intensiv karminrote Farbe an. Übrigens ist nach FLESCHS Untersuchungen (1888: Über Verschiedenheiten im chemischen Verhalten der Nervenzellen) die Tingierbarkeit der Neurosomen keineswegs überall gleich, sondern wechselt je nach der Lokalisation der betr. Nervenzelle; so zeigen besonders die Zellen des Rückenmarkes, der Medulla oblongata und der spinalen Ganglien, nach KÖLLIKER auch des Cerebellums, diese Variabilität der Färbung, indem sie sich bald mehr bald weniger chromophil, bisweilen sogar direkt chromophob verhalten, Differenzen, die FLESCH sich als abhängig von Unterschieden in der Entwicklungsstufe oder von solchen des Stoffwechsels und der Funktion der Zellen denkt, und die vielleicht auch mit dem Grade der Zellschrumpfung am isolierten Präparate zusammenhängen (KÖLLIKER). Die Anordnung der Granula in der Zelle ist bald diffus über das ganze Plasma hin, bald erscheinen sie zu Fäden (KOPSCHS „Körnerfäden“) oder geschlängelten Ketten, den sogenannten Chondriomiten bzw. Mitochondrien (BENDA, FÜRST, HEIDENHAIN u. a.) vereint. Bei diffuser Verbreitung lassen die Körnchen gewöhnlich eine schmale, feine Randzone der Plasmaperipherie, das Exoplasma oder die „Plasmahaut“, ziemlich frei, häufen sich dagegen rings um den Kern, wo die später zu betrachtenden Tigroidschollen fehlen, stärker an. Überhaupt zeigen die Granula der Ganglienzelle in ihrer Verteilung eine auffallende Abhängigkeit vom Tigroid, indem sie nämlich dort fehlen, wo jenes vorhanden ist und vice versa. So erklärt sich auch die häufige Erscheinung der CAJÁL'schen Körnernetze, d. h. einer retikulären Anordnung der Körnchen, deren Maschen die Tigroidschollen ausfüllen: die Granula gehören eben dem Zellplasma innig an und begleiten dieses auf allen seinen Wegen; sie finden sich daher auch in den plasmatischen Gäßchen, welche die einzelnen Tigroidklumpen voneinander trennen, und müssen da fehlen, wo Tigroid das Plasma verdrängt hat. Über die Bedeutung der Granula ist man bis jetzt noch ziemlich im Unklaren, und auch die neueren Untersuchungen über diesen Gegenstand haben nur wenig Licht in die Sache zu bringen vermocht; soviel scheint jedoch fest-

zustehen, daß sie spezifische Bestandteile des Zellplasmas überhaupt darstellen, denen eine höhere physiologische Aufgabe nicht beizumessen ist. Zweifellos sind sie viel eher Stoffwechselprodukte der Zelle, gleichsam zelluläre Sekrete, als wirklich funktionelle Organe des Zellkörpers, und ALTMANN mit seiner „Bioblasten-Theorie“, nach welcher die Granula die Haupt-Lebensorgane der Zelle vorstellen und speziell bei der Ganglienzelle die nervöse Zelleitung vermitteln sollen, dürfte recht vereinsamt dastehen, um so mehr, als die Resultate neuerer Forschungen mit ziemlicher Sicherheit als hauptsächliche Verrichter letztgenannter Funktion die intra- und perizellulären Neurofibrillen festgestellt haben. Die von dem sonstigen mikrochemischen Verhalten des Plasmas abweichende relativ große Affinität der Granula für Farbstoffe ließe sich meiner Ansicht nach dadurch erklären, daß sie entweder als zelluläre Verarbeitungsprodukte der dem Zellkörper zugeführten Nahrung ähnlich wie die übrigen Se- und Exkrete des Körpers eine chemische, in diesem Falle der Farbstoffaufnahme günstige Umwandlung erfahren haben, oder daß sie als Bestandteile resp. Abkömmlinge des Zellplasmas selbst winzige geballte Häufchen des letzteren darstellen, in denen zugleich mit der Konzentration der Substanz die Intensität der ja auch dem diffus verteilten Plasma, nur in viel geringerem Grade, zukommenden Tingierbarkeit zugenommen hat.

II. Fett und Pigment. Außer den Granula im eigentlichen Sinne finden sich in den Nervenzellen häufig noch zahlreiche Körnchen differenter Natur, die teils als Fettröpfchen, teils als Pigmentteilchen anzusprechen sind. Das Fett erscheint im mikroskopischen Bilde in Form von mehr oder minder zahlreichen, meist überall im Plasma ausgestreuten, seltener zu kleinsten traubenförmigen Gebilden vereinten winzigen Kügelchen, die sich von den Granula besonders durch zwei Merkmale unterscheiden: einmal durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen und zweitens durch ihre Färbbarkeit mit den spezifischen Fettfarbstoffen, wie Sudan, Scharlach-Ponceau und Überosmiumsäure. Ihre Zahl und Größe unterliegen häufigem Wechsel; gewöhnlich sind sie im Vergleich zu den Granula größer und bedeutend seltener; nur unter gewissen Umständen, so im Senium und unter pathologischen Verhältnissen, wie besonders bei der ischämischen Enzephalomalazie, sind sie oft so zahlreich, daß man, unter Annahme einer fettigen Degeneration der betr. Nervenzelle, geradezu von „Fettkörnchenzellen“ sprechen kann. Ihre chemische Konstitution ist schwer festzustellen; bald scheinen sie aus wirklichem animalischen Fett, vorzüglich oleinsauerm Triglycerid, bald — wenn doppelt-lichtbrechend — aus Körpern wie Protagon und Myelin, ev. auch Lezithin und Cholesterin, letzterem jedoch nie in Kristallform, zu bestehen. Sie sind entweder farblos und wasserklar oder, wie meistens, leicht gelb bis bräunlich, im Alter (nach ΑΡΑΨΗ) dunkler gefärbt und stellen dann die von ROSIN so bezeichneten Lipochrom-Kügelchen dar. Betreffs Entstehung der Fettröpfchen ist man noch im Zweifel, ob sie als resorbierte Nahrungsbestandteile, ev. chemisch umgewandelte hämatogene Kohlehydrate bzw. quasi phagozytär aufgenommene Zerfallsprodukte der Nervenfasers-Markscheide, aufzufassen sind, oder ob sie vielleicht chemische Umwandlungsprodukte des Zelleiweißes, ev. unter besonderer Mitwirkung der Neurosomen (ARNOLDS granuläre Fettsynthese), darstellen (KRAUS). Ihre Bedeutung ist jedenfalls die, daß sie als reine plasmatische Substanzen, hervorgegangen aus dem Stoff-

wechsel der Zelle, zu gelten haben, deren Bildung abhängig ist von dem augenblicklichen Funktionszustande der betr. Nervenzelle, d. h. ihrem Alter, ihren Gesundheitsverhältnissen usw.

Pigmentkörnchen in Ganglienzellen sind sehr verbreitet und finden sich besonders zahlreich in den schon von Natur gefärbten Zellen gewisser Lokalitäten, wie des Locus caeruleus am Boden der Rautengrube, der Substantia nigra der Hirnstiele u. a. m. Das Pigment, dessen einzelne Körner die ARNOLD'schen Granula an Größe übertreffen, tritt in Form polymorpher, feiner, braun-, seltener schwärzlich tingierter Bröckchen auf, deren, wenn man bei derartig winzigen Gebilden so sagen darf, kompakter Bau auffällig ist. Ihre Anordnung im Protoplasma ist im allgemeinen keine diffusdisseminierte; vielmehr haben sie sich gewöhnlich zu Klumpen und Haufen von verschiedener Gestalt gruppiert, welche besonders die tigroidfreie perinukleäre Zone sowie die feinen Maschen des Neurofibrillennetzes einnehmen (KÖLLIKER). Seiner Entstehung nach ist das Pigment der Ganglienzellen zum überwiegenden Teile als autochthon, sog. „Melanin“ (v. NENCKI), zu bezeichnen, d. h. als ein schließliches Umwandlungsprodukt des sukzessiven Abbaues des Plasma-Eiweißes, ein Produkt, dessen Ausgangsmaterial nach SCHMIEDEBERG jedoch nicht die genuinen Proteine, sondern schwefelhaltige, kohlenstoffarme Spaltungserzeugnisse derselben bilden. Daß außer diesem im wahren Sinne des Wortes „plasmogenen“ Pigmente noch anders geartete Farbstoffe in der Nervenzelle vorkommen, die teils vom Fette (Rosins Lipochrome) teils vom Blute (Hämatoidine, Hämo-fuszin bezw. -siderin) abstammen, ist unbestreitbar, und es bleibt hierbei nur die Frage offen, inwieweit diese letzteren, meist mehr gelb-rötlich gefärbten sog. Hämochromatosen als Produkte pathologischer Prozesse an den Nervenzellen und ihren Adnexapparaten anzusprechen sind. Indessen dürfte weder diesen noch auch jenen autochthonen Pigmenten irgendwelche wichtigere physiologische Bedeutung beizumessen sein, um so weniger, als sie, gleichsam Zufallsbestandteile des Zellplasmas darstellend, durchaus nicht in allen Ganglienzellen des Körpers anzutreffen sind.

III. Tigroid. Während alle bisher besprochenen Bausteine der feineren Struktur der Nervenzelle, die Granula, Fette und Pigmente, auch in den übrigen somatischen Zellen des Tierkörpers sich finden und in der Ganglienzelle höchstens eine besondere Ausbildung oder typische Anordnung erfahren haben, gelangen wir nunmehr zur Betrachtung eines Elementes, das ausschließlich in den Zellen des Nervensystems seinen Sitz hat und als deren charakteristischer Bestandteil ein besonderes Interesse beanspruchen darf. Dem entspricht auch die Menge der neueren Untersuchungen über diesen Gegenstand, die in dies bis dahin ziemlich dunkle Gebiet wenigstens einige Aufklärung in morphologischer wie physiologischer Hinsicht gebracht haben, wenn auch gerade in letzterer Beziehung eine einwandfreie Deutung bis zu diesem Augenblick nicht gelungen ist. Dies Element, das den Gelehrten so schwer lösbare Probleme aufgibt und an ihren Scharfsinn so hohe Anforderungen stellt, sind die von NISSL entdeckten Chromatinschollen oder chromophilen Körner nach FLEMING, auch „FLEMING-NISSL'sche Körperchen“ genannt, die v. LENHOSSÉK wegen ihrer der Zeichnung des Tigerfelles ähnlichen Anordnung mit dem Namen der getigerten Substanz oder kurz des

„Tigroids“ belegt hat. Zur farbigen Darstellung der in frischem und lebendem Zustande nach ARNOLD nicht leicht erkennbaren NISSL'schen Körner benutzt man mit Vorteil die von PH. STÖHR angegebene Methode, die ich wegen ihrer ausgezeichneten Resultate in aller Ausführlichkeit hier folgen lasse. Nachdem man das betr. Objekt — nach STÖHR am besten ein ca. 1 cm langes, von der Pia mater befreites Rückenmarkstückchen und zwar möglichst von der Intumescentia lumbalis, da hier die Zellen relativ groß sind — in absolutem Alkohol fixiert und gehärtet sowie in Paraffin eingebettet hat, stelle man sich 10  $\mu$  dicke Mikrotomschnitte her. Diese werden zunächst in (5 ccm) Xylol, darauf in die gleiche Menge Alkohol absol. und schließlich 1 Minute in 70% Alkohol gelegt. Ist dies geschehen, so überträgt man die Schnitte in 5 ccm einer 2% wässrigen Lösung von Fuchsin und erhitzt über der Spiritusflamme, bis die Flüssigkeit Blasen zu bilden beginnt. Entfärbt

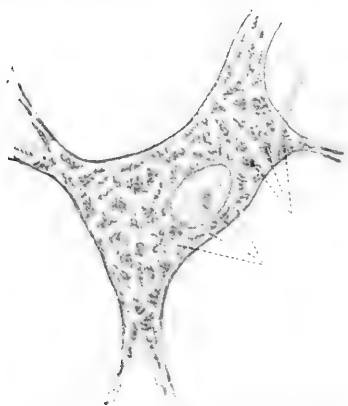


Fig. 1. Nissl's Tigroid. Nervenzelle des Rückenmarks eines Rindes; Fuchsinfärbung.) PH. STÖHR, Histologie.

werden die so übertingierten Schnitte in einer Mischung von 9 ccm Alkohol absol. mit 1 ccm Anilinöl; nach 10 Min. wechselt man die Flüssigkeit, um nach weiteren 5 Min. die Schnitte in absoluten Alkohol und von hier nach 1 Min. in Xylol zu bringen; endlich Einschluß in Xylolbalsam. Statt des Fuchsins verwendet man (nach FLEMING) vorteilhaft auch Neutralrot oder eine alkohol. Methylenblaulösung. Die bei dieser Methode mit überraschender Deutlichkeit und Schärfe hervortretenden Chromatinschollen, die übrigens nur in wenigen Nervenzellen vermißt werden, bilden sehr polymorphe, schollige oder klumpige Figuren, deren im allgemeinen unregelmäßig polyedrische Gestalt sich bisweilen einer mehr sphärischen Form nähern kann; in seltenen

abweichenden Fällen erscheinen sie unter dem Bilde von plumpen Spindeln oder breiten Streifen. Ihre Verteilung im Plasma scheint bei oberflächlicher Betrachtung eine diffuse zu sein; bei genauerem Zusehen jedoch entdeckt man, daß sie eine ziemlich breite Zone rings um den Zellkern, die von den gehäuften Granula ARNOLDS eingenommen wird, sowie eine bedeutend schmalere an der Zellperipherie frei lassen, daß sie ferner die Räume zwischen den Zügen der endozellulären Fibrillen und besonders (nach FREDRIK V. BERGEN) die parakanalikulären Zonen der (später zu untersuchenden) Trophospongium-Kanälchen ausfüllen, und daß sie endlich nicht nur im eigentlichen Zellplasma, sondern auch im Ursprungskegel des Neuriten und in manchen Dendriten (STÖHR) vorkommen; in einigen motorischen Spinalganglienzellen zeigen sie nach KÖLLIKER bisweilen eine parallelstreifige bis konzentrische Anordnung. Die scheinbar soliden Klumpen lösen sich bei genauer Beobachtung in Haufen und Gruppen feiner Körnchen oder winzig kurzer Fäden auf, die wieder aus Reihen und Ketten von Körnern zu bestehen scheinen; jede Chromatinscholle stellt also ein Konvolut dicht gedrängter, punktförmiger korpus-

kulärer Elemente dar. Zwischen den einzelnen Schollen, die an ihrer Stelle das Plasma völlig verdrängt haben, ziehen sich die bald mehr bald minder schmalen, krumm- oder geknicktlinigen Gäßchen des granulaerfüllten Protoplasmas hin, das daher gleichsam ein Netzwerk bildet, dessen unregelmäßige Maschen die Tigroidklumpen einnehmen. Diese sind wohl als Anhäufungen eines proteinogenen, der Nervenzelle eigentümlichen, autochthonen Pigmentes aufzufassen, das, in natürlichem Zustande blaßgelb gefärbt, eine schon intravital bedeutende Affinität für die das Kernchromatin tingierenden Farbstoffe besitzt; ob sie, wie das hiernach scheinen könnte, Abkömmlinge der chromatischen Nukleärsubstanz darstellen, ist nach ihrem ganzen morphologischen wie funktionellen Verhalten mehr als zweifelhaft (HEIDENHAIN). Gerade letzteres, ein diagnostisches Charakteristikum des Tigroids, ist besonders auffällig und weicht in seinen Eigenheiten von dem Verhalten aller übrigen, die Nervenzelle zusammensetzenden Elementarbestandteile in hohem Maße ab: das Tigroid ist nämlich kein unveränderlicher, gleichsam im ständigen Wechsel des Zellebens feststehender Baustein, sondern ein von den augenblicklichen physiologischen Verhältnissen der es beherbergenden Zelle abhängiges und mit ihnen variables Element. Nach zwei Richtungen hin äußert sich die morphologische Veränderlichkeit des Tigroids bei Reizungszuständen seiner Zelle: entweder es geht, wie meistens, einen staubförmigen Zerfall, eine Zersprengung in seine feinsten synthetischen Elemente ein oder aber — was immerhin seltener der Fall ist — es ballt sich, ähnlich der pathologischen Pyknose des Kernchromatins (was freilich meiner Meinung nach wieder für seine Abstammung von letzterem spricht), zu noch kompakteren Klumpen zusammen (LANDOIS, KOPSCH u. a.). Gleichzeitig mit dieser Alteration im strukturellen Verhalten des Tigroids ist meist auch eine gewisse Änderung in seiner Anordnung und Verteilung wahrzunehmen; bald zerstreut es sich — so stets beim Vorgange der Auseinanderspaltung — diffus in der ganzen Masse des Plasmas, bald, wie häufig bei der Ballung, gruppiert es sich mit besonderer Vorliebe rings um den Kern (LANDOIS), d. h. eben an einer Stelle, die es normalerweise stets zu meiden pflegt. Diese beiden einander gerade entgegengesetzten Veränderungen der NISSL'schen Körper, ihre Zerstäubung bzw. Konglutination, haben nun bei den verschiedenartigsten Einwirkungen, die ihre Wirtszelle treffen, in unterschiedloser Weise statt, und es ist bisher nicht geglückt, präzise anzugeben, in welchen Fällen der eine und in welchen der andere Modus der Tigroid-Alteration stattfindet. Nur soviel steht fest, daß nicht nur pathologische Einflüsse im engeren Sinne diese Wirkung haben, sondern auch schon der normale Wechsel im Funktionszustande der Nervenzelle; so ändert sich das Aussehen des Tigroids, je nachdem seine Zelle einem schwächeren oder stärkeren, langen oder kurzen physiologischen Reize ausgesetzt ist, ferner je nach dem Grade der Leistungsfähigkeit seiner kräftigen oder ermüdeten, jugendfrischen oder altersgeschwächten Nervenzelle (WALDEYER). Von pathologischen Reizen wirken nach KOPSCH (1905) die Gifte wie Strychnin, chronischer Alkoholismus, Tetanustoxin usw. im allgemeinen verklumpend; ähnlich ist nach LANDOIS (1900) die Wirkung von langdauernder Inanition, hohen anhaltenden Fieberzuständen, urämischen Autointoxikationen sowie perniziöser Anämie und starker Verbrühung des Körpers. Von künstlichen Irritationen führt längere Einwirkung des elektrischen Stromes zur Zusammen-

ballung der Chromatinschollen, während die Durchschneidung des von der betr. Nervenzelle abgehenden Neuriten feinkörnigen Zerfall und diffuse Verteilung zur Folge hat; mit beginnender Degeneration der Zelle kann man nach KOPSCHE und LANDOIS häufig eine Abnahme der NISSL'schen Körper an Zahl und Größe, in weiter fortgeschrittenen Stadien sogar völligen Schwund derselben konstatieren.

Welche physiologische Aufgabe ist nun diesen so veränderlichen Elementen zuzuschreiben? Während man in früheren Jahren eben der geschilderten Veränderungen wegen allgemein annahm, daß dem Tigroid eine der Leitung oder gar Auslösung des nervösen Erregungsstromes dienende oder ihr doch nahverwandte Funktion zukomme, ohne daß man sich imstande sah, diese vermeintliche Aufgabe irgendwie näher zu definieren, haben neuere Untersuchungen von verschiedener Seite mit ziemlicher Sicherheit ergeben, daß die physiologische Bedeutung des Tigroids auf ganz anderem Gebiete zu suchen ist. Bei genauester und wiederholter Beobachtung nämlich bemerkt man (STÖHR, WALDEYER, KÖLLIKER u. a.), daß die morphologischen Veränderungen des Tigroids schon eine geraume Zeit vorher auftreten, als die durch die Reizwirkung gesetzte funktionelle Störung der betr. Nervenzelle sich bemerkbar macht, oder mit anderen Worten, daß die nervöse Funktion der Zelle noch völlig intakt ist, während das Tigroid bereits tiefgehende Veränderungen zeigt. Diese Tatsache beweist, daß das Tigroid höchstens in mittelbare oder indirekte Beziehung zu der eigentlichen nervösen Funktion zu bringen ist, daß es weniger mit der Stromleitung als mit dem Gesundheitszustande der Zelle zusammenhängt, kurz, daß seine Bedeutung mehr auf nutritivem oder vielleicht formativem (? STÖHR) Gebiete liegt als auf nervösem. Nach der modernen Anschauung hat also das v. LENHOSSEK'sche Tigroid der Ganglienzellen als ernährende oder höchstens aufbauende Substanz zu gelten, deren physiologische Wichtigkeit aber dennoch zum Zwecke einer intakten Funktion der Nervenzelle nicht gering anzuschlagen ist. Mit dem Zerfalle des Tigroids hört nach kürzerer oder längerer Zeit jede geordnete Zelltätigkeit auf; das Tigroid bildet eben einen zwar kleinen, aber unerläßlichen Bestandteil des ganzen komplizierten Apparates der Nervenzelle.

IV. Centrosoma. Noch ein viertes körniges Element der Nervenzellstruktur ist einer eingehenderen Betrachtung zu unterziehen, ich meine das sog. Centrosoma oder Zentralkörperchen. Dieses meist außerordentlich winzige Corpusculum, das übrigens auch in den anderen Gewebszellen sich findet, gelangte eben dieser seiner geradezu verschwindenden Kleinheit wegen früher ausschließlich in den großen Zellen der Wirbellosen zur Beobachtung und ist erst in neuerer Zeit von v. LENHOSSEK in den Spinalganglienzellen des Frosches (*Rana temporaria*) und kürzlich auch in den Nervenzellen höherer Vertebraten sowie des Menschen von DEHLER, SCHAFFER, KOLSTER u. a. studiert worden. Es besteht aus einer homogenen, seltener leicht alveolär geformten Masse, dem sog. Centroplasma, und schließt oft ein noch viel kleineres Körperchen, das an der Grenze des überhaupt Sichtbaren steht, das sog. Centriolum, ein. Seine Lage im Plasma wechselt sehr; doch kann man behaupten, daß es im allgemeinen in nächster Umgebung des Kernes zu finden ist. Nicht selten ist es in Mehrzahl vorhanden und zwar gewöhnlich doppelt als sog. Diplosom; ja die Nervenzellen höherer Wirbeltiere und des Menschen zeigen



nach den Untersuchungen von FUCHS (1903) oft sogar mehrere Diplosompaare regellos an verschiedenen Stellen des Plasmas. Besonders auffällig ist, daß eine feine Zone des den Zentralkörper umgebenden Plasmas bald heller, bald dunkler nuanciert erscheint als die übrige plasmatische Masse; das Centrosom besitzt gleichsam einen zirkulären Hof, der aus besonders differenziertem Protoplasma besteht und der mit dem Namen des Archoplasmas oder Idiozomas belegt worden ist; dieser wandelt sich bei der in der Jugend niederer Tiere an den Nervenzellen zu beobachtenden indirekten Teilung in die sog. Centrosphäre (FLEMMING) um. Da das Centrosom in vielen Drüsenzellen an der Stelle, wo das Sekret sich ansammelt und ausgestoßen wird, und in den mit Pseudopodien versehenen Darmepithelzellen dicht unter dem Ursprungspunkte jener liegt (STÖHR), da es ferner eine bedeutsame Rolle bei der Spermiogenese und Karyomitose zu spielen scheint, deutet man es mit fast an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit als das aktive oder passive Zentrum motorischer Vorgänge in der Zelle, von dessen Mitwirkung das Zustandekommen jeder auch noch so verschiedenartigen zellulären Lebensäußerung durchaus abhängig ist. Welche Bedeutung es hiernach im Leben der Nervenzelle besitzt, hat trotz zahlreicher Untersuchungen von BÜHLER, FUCHS, SOLGER u. a. bisher nicht festgestellt werden können. Wenn es mir gestattet ist, meiner unmaßgeblichen Ansicht über diesen Gegenstand Ausdruck zu verleihen, so vermute ich, daß entweder die Nervenzelle das Centrosom von ihrem Neuroblast, der ja als embryonale Ektodermzelle die Fähigkeit der Zweiteilung zweifellos besaß, und bei dem daher die Rolle des Centrosoms einleuchtet, als nunmehr völlig funktionslosen und physiologisch unwichtigen Bestandteil gleichsam ererbt hat, oder aber daß auch in der ausgebildeten Nervenzelle das Centrosom bei der zellulären Übertragung und Leitung des Nervenreizes auf eine nicht näher zu definierende Weise mitzuwirken hat. Die Behauptung, daß das Fehlen des Centrosoms in vielen Ganglienzellen gegen letztgenannte Funktion, die auch ich übrigens für die unwahrscheinlichere halte, spreche, vermag ich nicht zu teilen; denn ebensogut ist anzunehmen, daß in derartigen Fällen das Centrosom, dessen Auffindung ja wegen seiner Winzigkeit mit so großen Schwierigkeiten verknüpft war und noch ist, in dem unentwirrbaren Durcheinander der Granula, Fäden und Netze übersehen wurde. Nur erwähnen möchte ich, daß auch in nutritiv-formativer Beziehung dem Centrosom eine gewisse Bedeutung beigelegt worden ist. (Schluß folgt.)

## Anatomische Gesellschaft.

### Vorläufiger Bericht über die 26. Versammlung in München, vom 21.—24. April 1912.

Die 26. Versammlung der Gesellschaft war ebenso wie die vorige sehr stark besucht und ist als eine nach allen Richtungen hin wohl gelungene zu bezeichnen, vor allem auch deshalb, weil die Gesellschaft Gelegenheit hatte, die größte und schönste Anatomische Anstalt nicht nur Deutschlands oder Europas, sondern wohl der ganzen Erde kennen zu lernen. Anwesend waren über 120 Mitglieder und Gäste aus Deutschland, Österreich-Ungarn, Schweiz, Belgien, Holland, Schweden,

Frankreich, Italien, Rußland, Nordamerika, Groß-Britannien und Japan. Den Vorsitz führte Herr VON FRORIEP.

Sonntag, den 21. April 1912, 11 Uhr vormittag: Vorstandssitzung. Von den Beschlüssen seien folgende genannt: 1. Die Reihenfolge der Vorträge auf dieser Versammlung soll in der der Anmeldungen stattfinden (ausgenommen Vortrag BONNET, der statt STRAHL an die erste Stelle tritt). — 2. Herr POLL soll von jetzt ab im Versammlungsbericht als „Protokollführer“ genannt werden. — 3. Der Vorstand beschließt, folgenden Antrag als Zusatz zur Geschäftsordnung der Gesellschaft zu unterbreiten: „Der Vorstand ist berechtigt, Anmeldungen von Vorträgen oder Demonstrationen, die er für ungeeignet hält, abzulehnen. Zur Gültigkeit eines solchen Beschlusses ist Einstimmigkeit erforderlich.“ — 4. Die Beschlußfassung über Ort und Zeit der nächsten Versammlung wird einstweilen ausgesetzt. — 5. Bei Anwesenheit von Mitgliedern bei Begräbnissen eines Mitgliedes der Anatomischen Gesellschaft ist der Betreffende berechtigt, im Namen der Gesellschaft zu sprechen und einen Kranz niederzulegen. — 6. Zu Revisoren der Rechnungen werden ernannt die Herren BARFURTH und KALLIUS. — 7. In der Geschäftssitzung soll beantragt werden, die Ablosungssumme der Beiträge von 60 M. (bzw. 55 oder 50 M.) auf 75 M. und zwar ohne Erlaß für bereits geleistete Zahlungen, zu erhöhen. — 8. Es soll vorgeschlagen werden, daß ein Referat gleich zwei Vorträgen zu rechnen sei bei der Feststellung der Anzahl von Vorträgen.

Am Sonntag abend von 8 Uhr an fand die Begrüßung im Erdgeschoß des Künstlerhauses statt, in dem die bekannten Bilder von Lenbach allgemeine Bewunderung erregten.

Erste Sitzung, Montag, den 22. April, 9—1 Uhr. In seiner Eröffnungsrede gedenkt der Vorsitzende zunächst der verstorbenen Mitglieder STÖHR, KERSCHNER, HAHN, sowie des Prosektors Dr. BÖHM. Er macht sodann hoch interessante Mitteilungen über die Auffindung des Schädels von Friedrich Schiller in Weimar. Er kündigt im Lauf der Rede Demonstrationen an, gemeinsam mit dem als Gast anwesenden Bildhauer v. Hugo aus Stuttgart, über den Schädel und die Totenmasken Schillers. Die Ausführungen werden von Projektion von Lichtbildern begleitet.

Herr HEIDENHAIN erstattet darauf sein Referat „Einige Probleme der Organisation in neuer Beleuchtung (Teilkörpertheorie und Theorie der morphologischen Reihen)“. — Die Reihe der Vorträge eröffnet Herr BONNET: Über den Bau der Arterienwand. Projektionsvortrag. Disk. Die Herren VIRCHOW und BONNET. — 2. Herr POLL: Über Hahnenfedrigkeit. Mit Projektion. Disk. Herr NUSSBAUM, Herr TANDLER. — 3. Herr WEIDENREICH: Über die Lokalisation und die Bedeutung des Pigmentes in der tierischen Entwicklung. Mit Demonstration. Disk. Herren ZIETZSCHMANN, v. BARDELEBEN, FISCHER, KEIBEL, WALDEYER. Im Verlauf der Sitzung teilte der Vorsitzende die Einladung des Geh. Hofrat JOH. RANKE zur Besichtigung seines Institutes mit.

Am Montag nachmittag 3 Uhr fand die Führung der Gesellschaft durch die ebenso großartig angelegte wie praktisch eingerichtete Anstalt seitens der beiden Direktoren der Institute für systematische und topographische Anatomie, sowie für Histologie und Entwicklungsgeschichte statt. Herr RÜCKERT hielt zunächst im Hörsaal einen einleitenden Vortrag an der Hand der Grundrisse und Pläne. Sodann führte er die sehr zahlreich Erschienenen durch das Erdgeschoß und das erste Obergeschoß. Dann übernahm Herr MOLLIER die Führung durch das zweite und dritte Obergeschoß. Den Beschluß machten episkopische Projektionen des Herrn RÜCKERT. — Dann folgten Demonstrationen (s. u.)

Zweite Sitzung, Dienstag, den 23. April, 9—1 Uhr.

Herr LUBOSCH erstattet sein Referat: „Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Eireifung“.

Vorträge: 4. Herr WASSERMANN: Zur Eireifung von *Zoogonus mirus*. Disk. die Herren FICK, NUSSBAUM, RÜCKERT, LUBOSCH, BUCHNER (Gast), GOLDSCHMIDT (Gast). — 5. Herr BOLK: Die Beziehung zwischen Diphyodontismus und Polyphyodontismus. Disk. die Herren RÜCKERT, FUCHS, BOLK, AHRENS. — 6. Herr HASSELWANDER: Demonstrationsvortrag über Anwendung und Methodik des Röntgenverfahrens in der Anatomie. Disk. die Herren TANDLER, VIRCHOW, HASSELWANDER. — 7. Herr FUCHS: Über einige Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Entwicklung des Schädels und der Halswirbel von *Chelonia imbricata* (Material VOELTZKOW). Disk. Herren VOIT, ZIETZSCHMANN. — 8. Herr ZIETZSCHMANN: Zur Vaskularisation des Bulbus und seiner Nebengane. Disk. Herr VIRCHOW. — 9. Herr ROSENBERG: Über die Wirbelsäule des Menschen als Objekt wissenschaftlicher Arbeit im Präpariersaal.

Geschäftssitzung: Dienstag, den 23. April 2 Uhr nachmittags. Der ständige Schriftführer legt die Rechnungen vor. Die Revisoren, Herren BARFURTH und KALLIUS haben die Rechnungen geprüft und für richtig befunden. Sie beantragen Entlastung des Schriftführers, die die Gesellschaft erteilt. — Der Schriftführer berichtet ferner über die Ergebnisse der Jubiläumsstiftung, die zur Zeit eine Höhe von 4200 Mk. erreicht hat (s. Anat. Anz. Bd. 41, Nr. 1); fernere Beiträge sind noch immer willkommen. Die Gelder sind in 4 proz. mündelsicheren Papieren angelegt und haben zur Zeit einen Ertrag von 168 Mk.

Der Schriftführer beantragt im Namen des Vorstandes eine Erhöhung der Ablösungssumme für die Beiträge auf 75 Mk. Der Antrag wird angenommen. Der Schriftführer teilt mit, daß er 100 Exemplare seines „Rückblicks auf die Gründung und das erste Vierteljahrhundert des Bestehens der Anatomischen Gesellschaft“ zu Gunsten der Gesellschaftskasse zum Verkauf stelle. Der Preis beträgt einschließlich Zusendung 50 Pf. (ev. in Briefmarken einzusenden).

Der Vorsitzende bringt den Antrag des Vorstandes betreffend Ermächtigung zur Ablehnung von Vorträgen ein (s. o., Vorstandssitzung). Der Antrag wird nach kurzer Diskussion, an der sich die Herren

MERKEL, TANDLER, WALDEYER, der Vorsitzende und der Schriftführer beteiligen, auf Antrag von MERKEL mit allen gegen 3 Stimmen angenommen.

Der Vorsitzende beantragt im Namen des Vorstandes (s. o.), daß ein „Referat“ gleich zwei Vorträgen gesetzt werden soll, so daß also bei einem Referat nur 23, bei zwei Referaten nur 21 Vortragende auf die Liste gesetzt werden sollen. Herr TANDLER beantragt und begründet folgendes: Auf jeder Versammlung nur ein Ref. zu halten und das Thema für das Referat für das folgende Jahr in der Geschäfts-sitzung festzustellen. Herr VIRCHOW beantragt, den Antrag TANDLER in zwei Teile zu trennen, der Schriftführer weist auf Paragraph 2 der Geschäftsordnung hin, der lautet: „Bei den Versammlungen werden über vorher vom Vorstande bestimmte Themata Referate erstattet, Vorträge und Demonstrationen gehalten.“ Er tritt wie im Vorstande so auch vor der Gesellschaft warm für die Aufrechterhaltung von Referaten ein, ev. zur Aufstellung von Themata, zu denen mehrere Redner sprechen und an die sich eine allgemeine Diskussion knüpfen kann. Es müsse eine zu große Zersplitterung und zu zahlreiche „Monologe“ vermieden werden! Der erste Teil des Antrags TANDLER wird angenommen. Über den zweiten Teil des Antrages erhebt sich eine lebhafte Diskussion, an der sich die Herren RÜCKERT, WALDEYER und der Antragsteller beteiligen. Der Antrag wird schließlich mit 20 gegen 13 Stimmen abgelehnt. Der Antrag des Vorstandes betreffs der Rechnung eines Referates gleich zwei Vorträgen wird angenommen. — Der Vorsitzende teilt mit, daß der Vorstand den Wunsch hat, Herrn POLL in Anerkennung seiner seit einer Reihe von Jahren auf den Versammlungen geleisteten Mitarbeit bei den Geschäften, zumal der Führung des Protokolls, zum „Protokollführer“ zu ernennen, und daß Herr POLL sich bereit erklärt hat, die Führung des Protokolls ehrenamtlich zu übernehmen. Die Mitteilung wird von der Versammlung mit Beifall aufgenommen.

Dritte Sitzung. Mittwoch, den 24. April, 9—1 Uhr. Vor der eigentlichen Sitzung fand eine Besprechung über den Schiller-Schädel statt, zu der Herr v. FRORIEP eingeladen hatte. Nach einleitenden Bemerkungen von Herrn v. FRORIEP, sprechen zur Frage der Identität des Schiller-Schädels die Herren VIRCHOW, TOLDT, HENNEBERG, v. FRORIEP, KALLIUS, HENNEBERG, v. FRORIEP, TANDLER, BIRKNER, v. FRORIEP, VIRCHOW, v. BARDELEBEN. Zum Schluß stellt Herr KALLIUS fest, daß vollkommene Übereinstimmung im positiven Sinne zum Ausdruck gebracht worden sei. Die ganze Versammlung habe sich dem Urteil des Herrn v. FRORIEP angeschlossen, dahin lautend, daß der von ihm vorgelegte Schädel der Schädel Schillers sei.

Vorträge: 10. Herr v. SCHUMACHER: Über Blutlymphdrüsen. Mit Demonstration. Disk. Herren WEIDENREICH, BAUM, v. SCHUMACHER. — 11. Herr ELZE: Zur Anatomie des Gaumenbeines. Mit Demonstration. 12. Herr HENNEBERG: Zur Morphogenese des Phallus beim Säuger. Disk. Herr SPULER. — 13. Herr BOEKE: Über De- und Regeneration

der motorischen Endplatten bei den Säugetieren. Mit Demonstration. Disk. Herren v. EBNER und BOEKE. — 14. Herr BRODMANN: Neue Ergebnisse über die vergleichend-histologische Lokalisation einiger Rindenfelder in der Reihe der Säugetiere. Mit Projektionen. — Zu diesem Vortrage hatte der Vorsitzende den Herrn Kollegen B. aufgefordert und wurde diesem in anbetracht des ebenso umfangreichen Materials wie der hochinteressanten neuen Ergebnisse eine längere Dauer bewilligt (50 Min.). Disk. die Herren NUSSBAUM, GROSSER, LUBOSCH, BRODMANN. — 15. Herr VIRCHOW: Über Gesichtsmuskulatur bei Negern. Mit Projektionen. — 16. Herr SCHILLING-TORGAEU: Erläuterung zur Demonstration von Innenstrukturen der Erythrocyten und Blutplättchen, sowie von KURLOFF-Körpern. Disk. die Herren KEIBEL, WEIDENREICH, SCHILLING. — 17. Herr HELD: Ueber die Befruchtungsvorgänge bei *Ascaris megalocephala*. Mit Demonstration. Disk. Herren RÜCKERT, FICK, HELD. — 18: Herr ROSCHDESTWENSKI: Beitrag zur Anatomie der Kehlkopfelenke des Menschen und der Haustiere. Disk. Herr FICK.

Demonstrationen fanden außer den zu den Vorträgen gehörigen (die zum Teil im Hörsaal mit Epidiaskop und Projektionsapparat ausgeführt wurden) statt: Herr v. FROEIP: Demonstration von Friedrich Schillers Schädel und einem Gipsabguß der Schwabeschen Totenmaske. Herr v. HUGO (Gast): Demonstration von Gipsabgüssen und Terrakotten, aus denen das Verfahren L. Klauers bei Herstellung der Weimarer und der Schwabe'schen Totenmaske Schillers ersichtlich ist. Herr HEISS: Plattenmodelle zur Entwicklung der menschlichen Lunge. Herr C. ELZE: a) Zerlegter Schädel, für Vorlesungszwecke montiert. b) Injektionspräparate von Hühner- und Eidechsenembryonen (nach der Methode von Dr. H. M. EVANS, Johns Hopkins University). Herr H. v. BERENBERG-GOSSLER: Präparate über den Bau der Urgeschlechtszellen bei den Vögeln. Herr W. SPALTEHOLZ: Demonstration durchsichtiger Präparate. Herr SCHILLING-TORGAEU: Erythrocyten und Blutplättchen. Neue Präparate. Derselbe: Kurloff-Körper des Meerschweinchens in verschiedenen Stadien und Methoden. Herr FR. ZIEGLWALLNER (München, Gast): Demonstration von histologischen Präparaten und farbigen Mikrophotographien, in denen Fett und Glykogen nebeneinander dargestellt ist. Herr v. EGGELING: Physiognomische Rekonstruktionsversuche. K. v. BARDELEBEN: Ein Rippenbruchstück vom „Neandertaler“ (Bonn). Herr FR. EILH. SCHULZE: 1. Zwei Tableaus mit diaphanen Photostereogrammen. 2. Eine Demonstrationsvorrichtung für Photostereogramme. 3. Ein Universalplattenstereoskop zur Betrachtung von Stereogrammen, welche als Textfiguren in Büchern usw. gegeben sind. Herr EVANS (Baltimore): Demonstrations of specimens: 1. By FLORENCE R. SABIN, Johns Hopkins University: a) Injection of lymphatic vessels in pig embryo 43 mm long, showing the superficial lymphatics and their relation to the jugular lymph sac. b) Arterial injection with silver nitrate of a pig embryo 12 mm long. c) In-

jection of the jugular lymph sacs in a pig embryo 28 mm long. II. By MARGARET R. and WARREN H. LEWIS, Johns Hopkins University: a) "Tissue culture" from the intestine of chick embryo of 8 days, grown in LOCKE's solution for 2 days, showing endodermal membrane and sympathetic nerve fibres. b) Similar "tissue culture" grown in LOCKE's solution for 3 days, demonstrating the endodermic origin of the cell membrane present. III. By HERBERT M. EVANS, Johns Hopkins University: Sections of the organs of animals injected with various new vital stains with special reference to the behavior of endothelium. Herr E. FAURÉ-FREMIET: Démonstration sur la maturation chez l'*Ascaris mégalocéphala*. Herr AHRENS: Plattenmodelle zur Entwicklung des Gebisses.

Am Dienstag abend fand in den glänzenden Räumen des Künstlerhauses das von über 100 Personen besuchte Festessen statt, bei dem Ansprachen des Vorsitzenden, ferner der Herren RÜCKERT, Seiner Exz. des Staatsministers der Kirchen- und Schulanlegenheiten Herrn von KNILLING, des Ehrenvorsitzenden Herrn WALDEYER, des Herrn ROMITI, des Präsidenten der Kgl. Akademie der Wissenschaften Exz. von HEIGEL und Herrn NICOLAS erfolgten.

Zum Schlusse soll den Münchener Herren Kollegen, vor allem den beiden Direktoren der Anstalten, Herren RÜCKERT und MOLLIER sowie ihrem Stabe, der wärmste Dank für ihre große und erfolgreiche Mühewaltung gesagt werden.

---

In die Gesellschaft eingetreten sind gelegentlich der Münchener Versammlung folgende Herren: Dr. med. vet. PAUL ROSCHER, Tetschen-Homplitz; Dr. med. vet. HANS RICHTER, Privatdozent und Prosektor, Univ. München; HERBERT M. EVANS, Johns Hopkins University, Baltimore, Md., U.S.A.; Dr. HANS AHRENS, Assistent am zahnärztlichen Institut, Univ. München; Dr. med. WOLFGANG Freiherr von WIESER und ANTON HAFFERL, Assistenten der I. Anat. Lehrkanzel, Wien; Dr. med. SELJI MORITA aus Japan, z. Z. Anat. Inst. Halle S.; Dr. med. S. NISHI aus Tokyo, z. Z. Anat. Inst. Heidelberg; Dr. med. K. SHINO aus Tokyo, z. Z. Anat. Inst. Freiburg Br.; WESLEY M. BALDWIN, Cornell University, Med. Coll., New York; Dr. BENNO ROMEIS, Assistent am histologisch-embryolog. Institut in München; Adr. Ferd. Millerpl. 3.

Jena, 30. April 1912.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 9. Mai 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**41. Band.**

❧ 18. Mai 1912. ❧

**No. 10.**

---

INHALT. Aufsätze. T. Wingate Todd, Costal anomalies of the thoracic inlet, their interpretation and significance. With 11 Figures. p. 257—271. — Hans Oppenheim, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung. (Schluß.) p. 271—287. — Alfred Inhelder, Menschliche Femora aus einem Grab der Kupferzeit. p. 287—288.

Bücheranzeigen. MAX BRAUN, p. 288. — FR. SIEGMUND, p. 288.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### **Costal anomalies of the thoracic inlet, their interpretation and significance.**

By T. WINGATE TODD, M. B., F. R. C. S.,

Lecturer in Anatomy, University of Manchester.

With 11 Figures.

Costal anomalies of the thoracic inlet.

The bony configuration at the upper limit of the thorax presents a very considerable variety of form, and this variation from what may be conveniently designated the normal condition occurs with great frequency. Very marked differences, such as the presence of a rib articulating with the seventh vertebra, or of a rudimentary first dorsal rib, occur in something like one per cent of cases and at once attract attention. A careful study of any series of subjects or of skeletons at once reveals, however, the whole range of variation between these

extreme limits, which may be considered to include all differences of bony configuration apart from those of very considerable rarity.

Naturally the greatest number of cases presenting differences from what is shortly to be defined as the normal condition show but slight variation from that form. In the ordinary dissecting course these would be passed by as exhibiting no characters worthy of note. It is only by complete maceration after dissection that these minor variations will attract attention.

But the knowledge gained from a study of the recent parts may be applied to the macerated skeleton with considerable profit and assurance, and thus some information may be gathered regarding associated conditions of vessels and nerves which probably stand as dominant factors in the configuration of the skeleton.

In a series of forty skeletons examined without previous selection, twenty-seven presented practically the same characteristic features. These applied not only to the appearance of the first rib but also to the lower cervical and upper dorsal vertebrae, and of these more especially to the seventh cervical and first dorsal.

For the present we are concerned only with the ribs; consideration of the vertebral characteristics may be postponed.

But it must be clearly understood that no bone exhibits morphological features which are without relation to the characters of neighbouring parts of the skeleton. The skeleton is developed as a whole and its features cannot be studied by reference to its separate segments. The study of a single bone is incomplete if no reference is made to those in intimate association with it.

Having stated this axiom, reference may be made to the ribs alone, the vertebrae being by no means neglected but the consideration of their associated features omitted at the moment for the sake of greater clearness. Among the forty skeletons mentioned, the twenty-seven to which attention has first been called, presented the following characters. The markings were somewhat ill-defined in the region of the sulcus sub-claviae. Although the groove was very rudimentary in but five of the twenty-seven, in no case was it of such a character as to indicate definitely whether it had been produced by artery or nerve. On careful inspection of these five cases it was found that the sulcus subclaviae was usually better marked on the left side and that its general direction and the bevelling of the inner border indicated that the artery had been the dominant factor in its production.



In other five, however, the characters of the groove suggested that nerve influence had been paramount. In these latter cases the nerve groove was found more marked on the right side.

These observations were made quite independently of these in a former paper(1), but confirm the conclusions to which I came last year. The ribs in addition presented a moderate hollowing on their upper surface corresponding in position with that of the sub-clavian vein. This was not found to be more prominent on the left side so constantly as was the arterial groove. That this vein marking is a hollowing more than a distinct groove is due to the moniliform condition of the vessel in this situation. The valve which is present on the distal side of the opening of the external jugular vein(2) converts the sub-clavian vessel into a reservoir rather than a tube and the rib bears a corresponding marking.

To sum up the preceding statements, the majority of specimens of first dorsal rib present:

(1) A sulcus sub-claviae which is frequently indeterminate in character and which makes but slight impression on the bone.

(2) An impression for the sub-sclavian vein which is also comparatively poorly marked and has the character of a hollowing of the upper surface rather than of a distinct groove.

The most frequent and at the same time slighter variations from the above condition are in the degree of intensity of the markings. These may disappear altogether or may become deeper. In the former case the seventh cervical vertebra may be observed to show a rudiment of a rib element. In the latter instance the grooves may become so deep as to modify very considerably the shape and appearance of the bone.

The influence of a vessel or nerve on the rib in this situation may be expressed in one of three modifications:

(1) It may cause compression of the segmental skeleton so that the highest rib becomes fused with the second of the series and is thus connected with the sternum only through the substance of its neighbour (see Fig. IV).

(2) It may cause the rib to be only partly composed of osseous tissue, the remaining portion being formed of ligament. In this case the rudimentary rib is connected with the sternum by a ligamentous band, as was the condition presented by case A. Fig. V.

(3) The rib may be entirely cut off and separated from the sternum, so that no ligamentous band connects the two. This condition was illustrated by case B. Fig. III.

My observations indicate that this last modification is more usually associated with the influence of the nerve and results in the presence of a small rudimentary rib.

There is no need in this paper to enter into discussion concerning the primary development of the nerves and vessels, and their importance in the formation of the skeleton. This subject has been dealt with by WOOD JONES (3) and has also been referred to in a previous paper of my own. (1).

For purposes of classification the variations of the thoracic inlet may be sub-divided into two divisions, those of ascending and descending scales.

The ascending scale involves the presence of a rib more or less rudimentary in form and associated with the seventh vertebra.

Under the heading of the descending scale are those conditions which exhibit deformation of the normal first rib and which may result in its being transformed more and more into a rudimentary element.

At this juncture it may be well to state that the letters N, A, V, in the illustrations reproduced in this article, indicate the site of the impression produced on the bone by the crossing of the nerve trunk and vessels.

Thus N refers to the lowest trunk of the brachial plexus: A to the sub-clavian artery: and V to the sub-clavian vein.

All the illustrations of this article were drawn natural size.

It was intended that they should be reduced to scale in order to render them comparable with each other.

Owing to a misunderstanding Figs. I and II have been reproduced  $\frac{3}{4}$  natural size, while the other illustrations are  $\frac{1}{2}$  natural size.

### I. Types in the ascending scale.

Taking first the variations in the ascending scale, the absence of grooves on the first rib is found to be associated with certain modification of the seventh cervical vertebra and the presence in more or less complete form of an additional rib element—the seventh cervical rib.

The anterior limb of the transverse process of this cervical vertebra is a rib element and represents the proximal part of the rib fused with the vertebra. In many cases, however, its morphology is apparent, although it is as yet too rudimentary to deserve the name of cervical rib. Two such varieties are shown in Figs. I and II. In the former of these the rib element is fused at the tuberculo-transverse articulation only, while the head of the rib remains free. In the second of the two a small portion of the shaft is also present beyond the tuberculo-transverse fusion. This latter variation was found to be associated with an unusually large costal arch formed by the first dorsal rib and in it the nerves were directed more forwards than outwards. In the normal specimens the nerves pursue a more or less transverse course in the neck and thus the shaft of the cervical rib is rarely represented in these very rudimentary specimens.

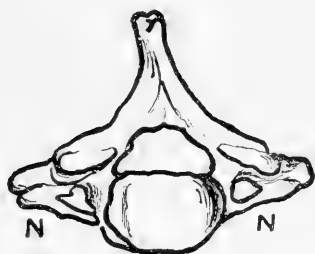


Fig. I.

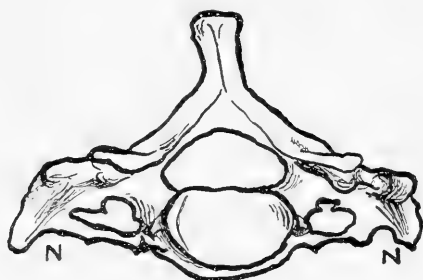


Fig. II.

Fig. I. Seventh cervical vertebra. Male. Age 18—20. Nubian series. No. 89, Ptol.  $\frac{3}{4}$  Nat. size.

Exhibits an early stage in the development of a cervical rib. On the left side the vertebra is normally formed. On the right side the rib present comprises the head, neck, and tubercle only. The tubercle is fused with the transverse process while the head is free.

Fig. II. Seventh cervical vertebra. Adult. Female. Nubian series. No. 2/520.  $\frac{3}{4}$  Nat. size.

This specimen illustrates another type in the early development of a cervical rib. On each side both head and tubercle of the rib are fused with the vertebra. A small portion of the shaft of the rib is also present on each side.

The next illustration (Fig. III) shows a rudimentary cervical rib in which still more of the shaft is represented and the element becomes dissociated from the vertebral column to constitute a separate bone. Two instances of this type occur in the present series. The disposition of the soft parts in these specimens and at this particular situation approximated to that of the thorax more than to that of the neck.

The nerves pursued a more forward course than usual and thus the part of the rib is left complete which represents the bone proximal to the point where the plexus passed across it. The growth of the portion distal to this point has been completely inhibited.

But the level of the crossing of the costal arch by the nerve trunk cannot be held to indicate that of either artery or vein. Variations in the constitution or arrangement of the brachial plexus may free the rib from the influence of the nerve or it may at most exhibit merely a deep groove for this structure.

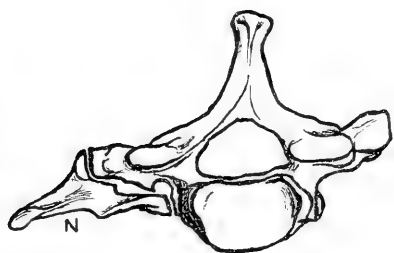


Fig. III.



Fig. IV.

Fig. III. Seventh cervical vertebra and rib, right side. Case B. English. Adult. Male.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

Illustrates type of rib which is ossified only as far as the crossing of the lowest brachial nerve trunk. In the recent state no ligamentous connection with the sternum was present.

Fig. IV. Seventh cervical rib, left side showing articulation with first dorsal rib (cf. Figure IX). Case B. English. Adult. Male.  $\frac{1}{2}$  Nat. size. See also Figure III.

Illustrates type of cervical rib whose independent ossification proceeds only as far the crossing of the sub-clavian artery. Groove for lowest brachial trunk is shown at N. This figure shows the variety of this type where an intermediary cartilage exists between the two ribs.

In such cases which have escaped complete inhibition of bony tissue through nerve influence, a deep nerve groove is often present on the cervical rib, but the shaft extends further forward in the root of the neck. This nerve groove will be found in several of the succeeding types.

Another variety of cervical rib is shown in Fig. IV.

This occurs twice on the left side and once on the right in the present series from which the types were taken. The cervical element

is either fused with the first dorsal rib or articulates with it by means of an intervening cartilage.

The junction of the two bones occurs at the point where the sub-clavian artery crossed the thoracic inlet. It is further to be noted that these specimens do not present any particular marking which can be associated with the passage of the nerve trunk.

In all these cases the first dorsal rib exhibits the vein marking. Thus in the type now under consideration the nerve influence on the appearance of the bone has been at a minimum, while on the other hand the vascular markings are well shown. It seems but logical to consider that the artery in these cases has stood as causative factor in the production of the skeletal condition. It is worthy of note in reference to what I have previously stated regarding the more intimate relation of the left artery to its rib (1) that of these three instances, two occurred on the left side.

A more complete form of cervical rib is shown in Fig. V. Of this type four instances in the present series.

The illustration shows that while both artery and nerve have

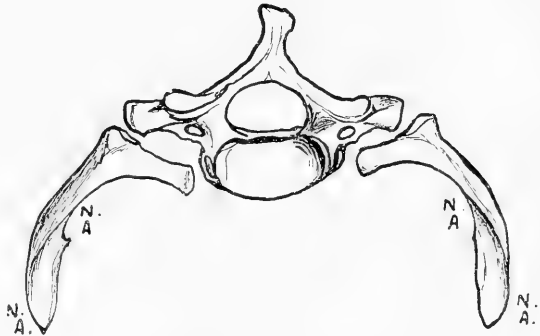


Fig. V. Seventh cervical vertebra and ribs. Case A. English. Adult. Male.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

Presents cervical ribs whose ossification extends as far forward as the crossing of the sub-clavian vein. A common groove is shown for the nerve and artery. Note the sigmoid appearance of this groove which has been described in a previous paper (4).

left an impression on its upper surface the rib is cut short immediately in front of the insertion of scalenus anticus. In the specimen from which the figure was taken the veins were very large. Although this condition was caused by the presence of clot — an artefact due to injection of the subject with formalin—it illustrates the point now to be considered. In this subject the tip of the rudimentary rib was connected with the sternum by a ligamentous band on the upper aspect of which lay the sub-clavian vein. This occurred in two of the four instances. Regarding the other two I am unable to make any

definite statement as the condition was only discovered after maceration. But in this type of case the rib has escaped interference by nerve and artery but has been affected by the vein.

That the vein has considerable influence on the appearance of the upper aspect of the rib is obvious from the great variety of impression made by it on otherwise normal specimens of first rib (see Fig. VIII.)

The most extreme type of a seventh cervical rib is illustrated in Fig. VI.

In this case the rib is complete and articulated with the sternum by means of a costal cartilage. It presents markings for the nerve and for both artery and vein, but of these markings that for the artery is less defined than that for either of the other two structures—a condition to be expected from the normal relations of the thoracic operculum.



Fig. VI. Seventh cervical vertebra and rib. Case 89/731. Nubian series. Adult. Male.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

This drawing shows a complete cervical rib marked by impressions for nerve, artery and vein. It articulated with the sternum by means of the costal cartilage. C.C.

In the above types reference has been made to every stage in the production of cervical rib from its most rudimentary appearance to its complete form. Many of the specimens were obtained in the recent condition and therefore the relation to surrounding structures, more especially to the nerves and vessels, could be studied and thus correct interpretation given to the varieties of impressions found upon the bone.

We have now to consider those conditions in which not only is there no inclusion of ad-

ditional skeletal tissue in the thoracic operculum, but where the inlet presents a diminished costal arch. These are known as instances of rudimentary first rib.

## II. Types in the descending scale.

As a necessary preliminary to the study of these types attention is drawn to the condition represented in Fig. VII. This I have previously termed the "rocker" variety of first rib. It will be seen that the rib is twisted on itself and at the lowest part of the curve is a deep well-defined groove bounded in front by scalenus anticus insertion and behind by the attachment of scalenus medius. The vein marking is very ill-defined. Although this specimen was only seen after maceration, the oblique direction of the sulcus sub-claviae, its single channel, the associated slight impression made by the vein and the marked deformation of shape (i. e. the twist) all indicate that the nerve was responsible for the sulcus sub-claviae in this instance.

Fig. VIII shows a type of first rib where the venous hollowing is exceedingly well marked while the impressions of nerve and artery, although easily distinguished, are comparatively poorly developed.

As in the case of the seventh cervical rib so in this the nerve and the vein exert as potent an influence on the appearance of the rib as does the artery.

Fig. IX illustrates a type of first dorsal rib which is fused with the second dorsal at the point where the artery passes outwards. It presents but poorly marked impressions for the artery and the nerve.

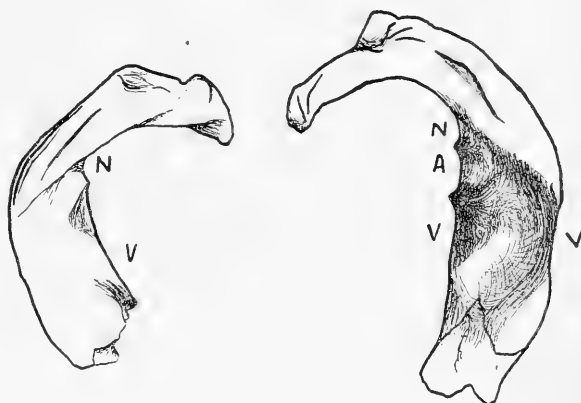


Fig. VII.

Fig. VII. First dorsal rib right side. Case 2/807. Nubian series.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

Fig. VIII.

Shows appearance of upper surface of Rocker rib (see (I). A very well marked groove is present and has been caused by the passage of the lowest brachial nerve trunk (N). The vein marking (V) is less distinct but is visible. The arterial impression does not occur on this specimen. The rib illustrates the power of nerve influence in modification of bony appearances.

Fig. VIII. First dorsal rib left side. Adult. Male. Case 89/7. Nubian series.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

To illustrate the modifying influence of the sub-clavian vein on the appearance of the first rib. In this specimen grooves for nerve artery and vein are all shown at the inner border. The venous impression makes a distinct hollowing of the upper surface of the bone. The grooves for nerve and artery both become confluent with this saucerlike depression caused by the reservoir type of sub-clavian vein mentioned in the text.

As this is a specimen from a case which was obtained in the recent state there was no difficulty in ascertaining these facts.

As a rule the deficiency in bony tissue in a rudimentary rib, or the loss of its individuality through its fusion with the neighbouring rib, occurs in its distal portion. This anomaly may occur however

at any part of the costal arch and throughout a greater or less extent of its length.

Fig. X shows a case where fusion of the first dorsal rib has occurred in the middle of its extent or rather at the site of crossing of the artery. A similar condition occurs in the present series but the fusion of the two ribs exists only in the region of the crossing of the vein (Case G). (This latter condition is not thought worthy of a special figure.)

A further stage in which the length of the rib has been affected most by the artery is shown in Fig. XI. In this case a well marked groove is present on the rudimentary rib for the reception of the nerve

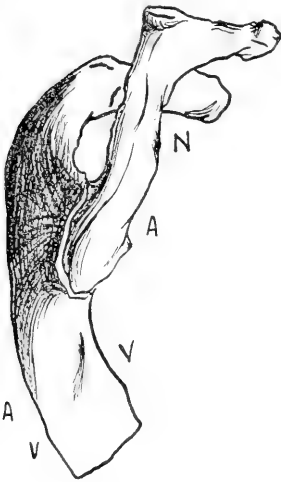


Fig. IX.

Fig. IX. Rudimentary first dorsal rib articulating by means of an intervening cartilage with the second rib (cf. Fig. 4). Case C. English. Adult. Male.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

To show fusion of a rudimentary first dorsal rib to the second dorsal rib. The chief factor in the production of this specimen would appear to be the artery. None of the rib is present in front of the vessel in consequence of the situation of the vein which makes an impression even on the second rib. Figures IX, X, XI, illustrate similar condition arrested at different stages.



Fig. X.

Fig. X. Partial fusion of first and second dorsal ribs. Case 2/1250. Nubian series. Female. Age 18—20.  $\frac{1}{2}$  Nat. size.

The nerve groove is only slightly marked on this specimen and occurs on the inner border only. It cannot be shown in the figure but its situation is indicated at N. The arterial and venous impressions are well marked at the inner border; while the rib in this specimen has been subject to the influence of nerve artery and vein its general appearance indicates that the influence of the artery has been the dominant factor in its fusion with the neighbouring bone.

trunk, while the second dorsal rib exhibits markings for both artery and vein.



In the present series no further stage of diminution in the first dorsal rib is presented. A more diminutive first dorsal rib, like a sixth cervical, must be of considerable rarity.

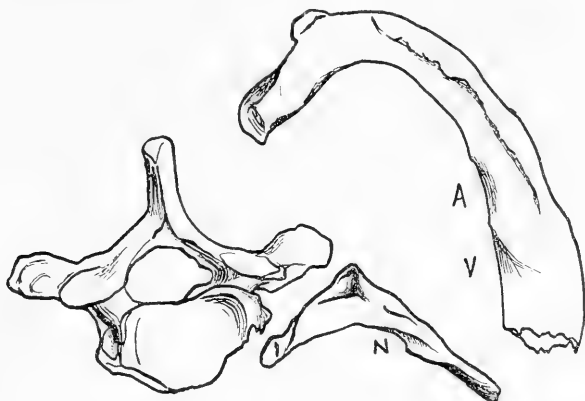


Fig. XI. First dorsal vertebra, rudimentary first rib, left side. Second dorsal rib, left side. Case C. English. Adult. Male.

Illustrating type of rudimentary first dorsal rib in which ossification has proceeded only as far as the crossing of the artery. It will be noticed that both and vein cause modification of the inner border of the second rib. The lowest brachial trunk makes a deep groove on the rudimentary rib.

### III. General Conclusions.

Apart from the description of actual specimens, consideration of the present series and of forty skeletons taken at random from the Manchester collection, leads to the enunciation of certain general principles.

- (1) Variations of the shape of the first rib are of very frequent occurrence.
- (2) These variations are associated with variations in neighbouring bones, more especially with differences in the appearance of the seventh cervical vertebra.
- (3) Diminution in the impressions made by the nerve trunk and the vessels on the first rib are associated with the presence of cervical ribs in more or less rudimentary form.
- (4) Intensity of marking of the first rib by the structures just mentioned may proceed to actual interference with the development of this bone and thus specimens of rudimentary first rib are formed.

- (5) The variations of more frequent occurrence are those which represent comparatively slight modification of the normal condition.

They decrease in frequency the more they approximate to the extreme forms, i. e., the presence of a complete seventh cervical rib or the total absence of the first dorsal rib.

- (6) The variation of nerve and vessel influences does not occur *pari passu*.  
 (7) Vascular influence is more apparent as a rule on the left side and especially is this the case with arterial influence.  
 (8) Nerve influence occurs in more equal frequency and extent on both sides and is complicated by the arrangement of the cords in the brachial plexus.

This statement requires further evidence to be produced in a later paper.

- (9) Effect of nerve or vessel influence on skeletal tissue as illustrated by the ribs at the thoracic inlet, may occur in any of the three following modifications:
- (i) Fusion of the two highest ribs on either side may be induced in part of their extent and thus the uppermost appears rudimentary.
  - (ii) A portion of the highest rib may be hindered in its evolution toward bony tissue and thus may be left as connective tissue in ligamentous form.
  - (iii) A portion of the rib may be entirely inhibited in development and thus the rudimentary remnant of the bone may at one or other extremity lie free in surrounding tissues.
- (10) While modifications (i) and (ii) are more frequently associated with vessel influence, (iii) is more characteristic of a nerve effect.
- (11) The observations in the present research on rudimentary ribs are in accord with, and confirmatory of, those set forward in a previous paper, which dealt with the relations of the normal thoracic operculum.
- (12) The deficiency in the bony tissue of the highest rib or the loss of its individuality through its fusion with the second member of the series most frequently occurs in its distal part but may occur in any part or for any extent along the costal arch.

- (13) The costal anomalies at the upper end of the thorax are not due to any one cause. They are errors in segmentation or differences in the development of bony tissue which are associated with the presence of variations in the disposition of the nerves and vessels in this situation.
- (14) In the present series instances of rudimentary rib of either the seventh cervical or the first dorsal type have been met with during infancy, about puberty and in adult age.

Evidence shortly after birth shows that they may be completely formed by that time. The frequency with which the condition occurs and the singular lack of marking observed clinically on so many of these cases which have been cured by removal of the offending piece of bone, tend to cast doubt on the usual teaching that these abnormalities are the cause in every case of the symptoms sometimes associated with and held to be occasioned by the presence of rudimentary ribs in this situation. Full consideration of this last section does not lie within the scope of the present investigation.

## Appendix I.

### Analysis of Types Illustrated in the Present Investigation.

#### I. Types in the Ascending Scale.

##### i. e. Rudimentary seventh Cervical Ribs.

- (1) Cut short by nerve: 2 specimens, both on right side: One adult: One infant 12 months old. (Fig. III.)
- (2) Cut short by artery: 3 specimens: in each case the rib was not cut off but fused directly or by means of an intermediary cartilage with the first dorsal rib. Occurs twice on left side; once on right. All adult specimens. (Fig. IV.)
- (3) Cut short by vein: 4 examples — two right: two left. All adult. (Fig. V.)
- (4) Complete cervical rib articulating with sternum. One example: Adult — right side. (Fig. VI.)

#### II. Types in the Descending Scale.

##### i. e. Rudimentary first Thoracic Ribs.

- (5) Fusion with second rib at anterior extremity only (crossing of vein) one case (G) right side.
- (6) Greater or less amount of fusion of first and second dorsal ribs extending from crossing of artery forward. Two examples: both adult: both right side. (Fig. IX.)
- (7) Fusion of first and second ribs at site of crossing of artery. One example: left side: age 18—20. (Fig. X.)
- (8) Cut short by artery: One example: left side: adult. (Fig. XI.)

## Appendix II.

**Summary of Cases of Rudimentary Rib in the Present Investigation.**

- Case A: English: male: adult (Fig. V): Seventh cervical rib. Cut off by vein Bilateral.
- Case B: English: male: adult. Seventh cervical rib. Right side—cut off by nerve (Fig. III). Left side—fused with first dorsal rib by influence of artery. (Fig. IV.)
- Case C: English: male: adult. Rudimentary first dorsal rib. Right side—fused with 2nd rib by influence of artery (Fig. IX). Left side—cut off by artery (Fig. XI).
- Case D: English: female: twelve months of age. Seventh cervical rib. Right side only—cut off by nerve.
- Case E: English: sex unknown: adult: Seventh cervical rib, cut off by vein, Bilateral.
- Case F: English: sex unknown: adult. Seventh cervical rib. Right side only. Fused with first dorsal at site of arterial crossing and forwards to anterior extremity.
- Case G: English: sex unknown: adult. Rudimentary first dorsal rib. Fusion of first and second ribs at anterior end only (crossing of vein). Right side only.
- Case 731/89: Nubian: Male: adult. Seventh cervical rib. Right side, complete rib articulating with sternum (Fig. VI). Left side, articulating with first dorsal rib at site of crossing of artery. Shows intermediate cartilage between the ribs: cf. Fig. IV.
- Case 2/1250: Nubian: female. Age 18—20. Rudimentary first dorsal rib. Left side only: fusion of first and second dorsal ribs at site of crossing of artery. (Fig. X.)

**Material.**

The foregoing investigation has been carried out on fourteen examples of rudimentary ribs in the Manchester osteological collection.

Some of these cases occurred in the dissecting room and post-mortem theatre, and others were present already among the collection of bones in the department.

In addition the lesser variations illustrated in Figs. I, II, VII, VIII, have been obtained from the study of forty skeletons taken at random from the excellent Nubian collection at present housed in the University of Manchester.

The paper embodies part of the result of investigation carried out under the terms of the Tom Jones Surgical Scholarship.

I would acknowledge my indebtedness to Professors YOUNG, ELLIOT SMITH, and LORRAIN SMITH, for kindly placing this material at my disposal.

## References.

1. TODD: "Relations of the thoracic operculum." Journ. Anat. Phys. Vol. XLV. 1911.
2. YOUNG and ROBINSON on the Vascular System. "A Text book of Anatomy": CUNNINGHAM, 2nd ed. p. 877.
3. WOOD JONES: „The relation of the limb plexuses to the ribs and vertebral Column." Journ. Anat. Phys. Vol. XLV. 1911.
4. TODD: "Cervical Rib": Journ. Anat. Phys. Vol. XLVI. 1912.

### Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung.

Eine kritische Darstellung des jetzigen Zustandes unserer Kenntnis.

VON DR. HANS OPPENHEIM, Berlin.

(Schluß.)

Indem wir nunmehr die Körnerstrukturen verlassen und uns dem Gebiete der fädigen Elemente in der Nervenzelle zuwenden, sei es mir gestattet, zunächst einige allgemeine Bemerkungen über diesen Punkt zu äußern. Morphotische Gebilde von Fadenform stellen zwar als solche im allgemeinen keine spezifischen Bestandteile der Nervenzelle dar, jedoch ist zu betonen, daß, während sie in den übrigen Zellen nur andeutungsweise und in den primitivsten Formen sich finden, ihre Ausbildung gerade in jener einen hohen Grad der Differenzierung und damit auch Komplikation erreicht hat. Dazu kommt, daß sie in anderen Zellen nur bisweilen und auch keineswegs stets in den einzelnen Zellen derselben Gattung angetroffen werden, während sie in der Ganglienzelle ein, wie es scheint, unentbehrliches Element bilden, dessen physiologische Bedeutung daher, in welchem Sinne auch immer diese zu deuten ist, nicht unterschätzt werden darf. Daß sie auch in der Nervenzelle nicht stets in gleich hoher Ausbildung und gleicher Vollständigkeit uns entgegentreten, beweist meines Erachtens nach höchstens, daß sie entweder nur temporäre Gebilde von kürzerer Lebensdauer darstellen oder — und das halte ich in den meisten Fällen für das Wahrscheinlichere — daß unsere Fixierungs- und Färbungsmethoden noch nicht auf der Höhe der Vollkommenheit angelangt sind, die Elemente von solcher Feinheit und Labilität zu ihrer Sichtbarmachung beanspruchen. Übrigens ist die Figur der Fibrille durchaus nicht die einzig vorkommende und nur als Ausgangsform für kompliziertere Gebilde zu betrachten; so gehören schmale und breite Bänder von mehr oder weniger gekrümmter oder abgelenkter Gestalt, gewundene Spiralen und selbst ganze Netz- und Maschenwerke keineswegs zu den Seltenheiten. Auch der morphologische Aufbau der einzelnen Fäden ist recht variabel; bald sind sie gleich dem Plasma weich und zähflüssig, bald von härterer Konsistenz und widerstandsfähiger; hier scheinen sie solide Stränge, dort lumenbesitzende Röhrchen und Kanälchen von verschiedener Weite und Ausdehnung. Nicht nur in den einzelnen, diversen Ganglienzellen, nein, auch in ein- und derselben findet sich dieser vielfache Wechsel im

strukturellen Verhalten der Fibrillen, und es gehört schon ein über das Mittelmaß hinausgehender Scharfblick dazu, um die zahlreichen, ineinander übergreifenden Fadensysteme zu entwirren und ihren oft so labyrinthartigen Verlauf genau zu verfolgen. Daß bei solchen Schwierigkeiten der Darstellung und Erkennung die Ansichten der Autoren über den Aufbau und nun gar erst über die physiologische Bedeutung der Fädenstrukturen oft weit auseinandergehen, ja direkt entgegengesetzt sind, dürfte kaum verwunderlich sein; jedoch ruhen die bezüglichen Untersuchungen nicht, und die zahlreichen Arbeiten der letzten Jahre haben manches Licht in dies bis dahin noch recht dunkle Gebiet zu bringen vermocht.

I. Neurofibrillen. Ein ganz besonders charakteristisches und der Verschiedenartigkeit seiner Struktur ebenso wie der Wichtigkeit seiner physiologischen Aufgabe wegen recht interessantes Element bilden die in der Nervenzelle verlaufenden und sie durchziehenden Fasern, die sog. intrazellulären Neurofibrillen. Diese fadenförmigen Gebilde, nicht zu verwechseln mit der dem Protoplasma aller Zellen zukommenden und viel weniger ausgesprochenen Filar- oder Mitomstruktur FLEMMINGS, stellen ziemlich selbstständige, aus der übrigen homogenen Masse des Plasmas deutlich herausdifferenzierte Elemente dar, deren Anordnung und Verbindung untereinander sehr variabel ist. Ihre Geschichte erstreckt sich über einen weiten Zeitraum; zuerst von REMAK 1844 entdeckt und an den Ganglienzellen der Wirbellosen von WALTER und LEYDIG, später an denjenigen der Vertebraten von BEALE, FROMMANN, DEITERS u. a. genauer studiert, sind sie in der Erkennung ihres feineren Baues sowie in der Deutung der ihnen zukommenden Funktion besonders durch MAX SCHULTZES klassische Untersuchungen gefördert worden. Ihnen reihten sich Veröffentlichungen und Studien von KÖLLIKER, BETHE, KUPFFER, SCHÄFER usw. in rascher Folge an, Darlegungen, die durch neuere und neueste Untersuchungen von FLEMMING, DONAGGIO, CAJAL u. a. wesentlich ergänzt und — wenigstens in ihren Hauptpunkten — zu einem vorläufigen Abschluß gebracht worden sind. Zur Darstellung der Neurofibrillen sind verschiedene Methoden im Umlauf; so färbt man mit HEIDENHAINS Eisenhämatoxylin, mit Methylenblau (nach KRONTHAL), Toluidinblau (BETHE) usw. Ferner bedient man sich zu ihrer Sichtbarmachung der Einwirkung verdünnter Essigsäure (nach BEALE) sowie schwacher Chromsäure und chromsauren Kalis (REMAK, KÖLLIKER), oder man untersucht sie nach M. SCHULTZE frisch in Serum und Überosmiumsäure. Besonders beliebt sind die neueren Methoden der Vergoldung nach APÁTHY und vorzüglich der CAJAL-BIELSCHOWSKY'schen Imprägnation mit Silber; letztere soll in der Modifikation nach PH. STÖHR als empfehlenswerteste hier folgen. Man läßt die betr. Objekte (kleine Stückchen möglichst frischen Hirnes oder Rückenmarkes neugeborener Tiere) in einer 3proz. wässrigen Lösung von *Argentum nitricum* bei 25–30° C. im Brutofen ca. 1 Woche lang stehen. Nach Herausnahme werden sie in destilliertem Wasser gut abgespült und auf 24 Stunden in eine Mischung von 100 ccm Aqua dest., 5–15 ccm Formol und 1 g Pyrogallussäure gebracht; letztere färbt den Grund des Präparates stark gelb (ev. statt ihrer das gleiche Quantum Hydrochinon, färbt grau). Schließlich härtet man in allmählich (d. h. alle 12–24 Stunden um 10–20 Proz.) verstärktem Alkohol (bis zu 90 Proz.,

darin 24 Stunden liegen lassen), bettet in Paraffin oder Celloidin ein und fertigt möglichst dünne Mikrotomschnitte an; diese sog. CAJAL'sche Versilberung läßt die Fibrillen als schwarze Streifen deutlich hervortreten. Im Immersionsmikroskop betrachtet, enthüllen sich dann die Fibrillen als zahllose, feinste, meist gleichstarke Fäden, die nur an einzelnen Stellen kleinere Knötchen und Anhäufungen, teils von Pigmentkörnchen (FLEMMING), teils auch von Tigroïdstückchen zeigend, Anschwellungen, welche nach KOPSCH (1905) mitunter zu vielen in regelmäßigen Abständen einander folgen sollen. Beim ersten Anblick scheinen die Fäden trotz zahlreicher Windungen und Knickungen den ganzen Zellkörper gleichmäßig zu durchsetzen; sieht man aber genauer zu, so bemerkt man — besonders gut in Spinalganglienzellen und den multipolaren Zellen des Rückenmarkes —, daß die Anordnung der Fibrillen hauptsächlich in zwei von einander differenten Systemen erfolgt ist: in der Peripherie der Zelle als eine Reihe von konzentrischen Kreisen, im Zentrum mehr als ein verstricktes Maschenwerk (KÖLLIKER). Dazu kann man noch eine dritte Gruppe von Fasern rechnen, die, scheinbar unabhängig von den beiden ersten, die Zelle nach allen Richtungen hin kreuz und quer durchziehen. Was zunächst dies letzte Fibrillensystem anbelangt, so ist zu bemerken, daß erstens die Fasern nur selten isoliert, vielmehr weit- aus in der Mehrzahl zu parallelstreifigen Bündeln vereint verlaufen, und daß zweitens ihr Zusammenhang mit den Fibrillen des Neuriten und wohl auch der Dendriten nach den neuesten

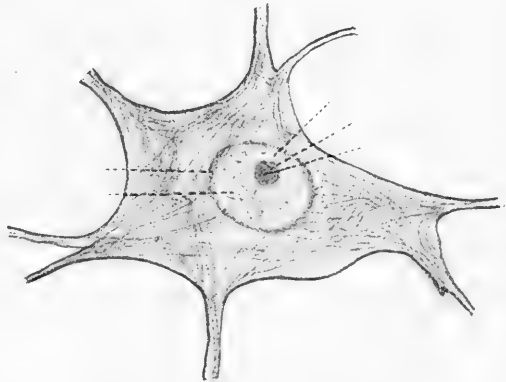


Fig. 2. Neurofibrillennetz. (Nervenzelle aus dem Rückenmark; Silberimprägnation.)  
Nach RAMÓN Y CAJAL.

Forschungen von DONAGGIO, BETHE, KOPSCH u. a. als durchaus feststehend zu betrachten ist. Ihr Verlauf ist bald so, daß sie, vom Neuriten kommend, die Zelle einfach durchsetzen und sich mehrfach teilend in die anderen Fortsätze ausstrahlen, bald so, daß sie, aus mehreren Dendriten sich sammelnd und in der Zelle sich vielfach durchkreuzend, in einen einzigen Fortsatz sich verlieren. Wie übrigens die einzelnen Fibrillen innerhalb eines Bündels sich zueinander verhalten, ist noch nicht mit Sicherheit entschieden; denn während man früher allgemein der Anschauung huldigte, daß die zwar zu Bündeln vereinten, im übrigen aber voneinander isolierten Fasern durch eine peri- und interfibrilläre Kittsubstanz, das WALDEYER'sche Desmoplasma, völlig voneinander geschieden seien, glaubt FRITSCH (1904) entdeckt zu haben, daß die einzelnen Fasern durch zahlreiche feinste sog. „Verbindungsfäden“, die zarte interfibrilläre Maschenwerke bilden sollen, miteinander in Zusammen-

hang stehen, eine Ansicht, die WALDEYER, BETHE, KOPSCH u. a. aufs entschiedenste bestreiten. Weniger zweifelhaft ist das Verhältnis der einzelnen Faserbündel zueinander, und es darf als feststehend gelten, daß diese teils durch Fasern, die aus einem Bündel sich abzweigen und in einem anderen sich beimischen, teils durch wirkliche Anastomososen, die in gewissen Nervenzellen der Wirbellosen, im Lobus electricus des Zitterwelses (KOPSCH) und in vielen Spinalganglienzellen höherer Vertebraten ganze interfaszikuläre Gitterwerke bilden, in innigem Konnex miteinander stehen, trotzdem BETHE eine echte Anastomosierung nicht anerkennen will. Meiner Meinung nach dürfte es allerdings nicht ausgeschlossen sein, daß Anastomososen durch Fasern der sich in verschiedenen Ebenen durchkreuzenden Bündel vorgetäuscht werden, um so mehr, als diese Verflechtungen häufig so zahlreich und unregelmäßig sind, daß — wie besonders schön DONAGGIOS wunderbare Abbildungen zeigen — ganze „Nervenfilze“ oder Neuripileme (s. RAMÓN y CAJAL) zustande kommen; freilich sollte ein sachkundiges und vorsichtiges Operieren an der Mikrometerschraube derartige Fehler vermeiden können. In ähnlicher Weise stehen sich die Angaben der verschiedenen Autoren über eine etwaige intrafibrilläre Kanalisierung diametral gegenüber: die einen — und zwar weitaus die Mehrzahl — erklären die Fibrillen für solide Faserstränge ohne Andeutung irgendwelcher zentralen Höhlung, die anderen, ihnen voran SCHÄFER in Edinburg, für lumenbesitzende Röhren feinsten Kalibers, Elemente, die BENEDIKT STILLINGER mit dem Namen der „Primitiv- oder Elementarröhrchen“ belegt hat. Unfraglich erscheint häufig an zufällig quer durchschnittenen Fibrillen im mikroskopischen Bilde das Zentrum um eine Nuance blasser als die periphere Zone; aber wer will bei der außerordentlichen Winzigkeit der hier in Frage stehenden Objekte entscheiden, ob diese ohnehin nur schwach ausgesprochenen Unterschiede in der Schattierung, ohne das Vorhandensein eines feinen, ev. flüssigkeitserfüllten Lumens anzuzeigen, nicht vielmehr hervorgerufen sind durch eine im Zentrum weichere Konsistenz der die Fibrille aufbauenden plasmatischen Substanz, die übrigens auch in den mit den endozellulären Fasern so innig verknüpften Neurofibrillen der Zellfortsätze keinerlei zentrale Diskontinuitäten zeigt? Nicht alle von den Dendriten kommenden und in den Neuriten sich begebenden Fasern passieren einfach in konvergentem Strahlenbündel die Zelle, ohne weitere Verflechtungen untereinander in ihr einzugehen, sondern viele bilden besonders rings um den Kern ein dichtes, nicht mit den — durch die in verschiedenen Ebenen sich durchkreuzenden Faserbündel gebildeten — Neuripilemen CAJALS zu verwechselndes, gitterförmiges Netzwerk. Dieses schon von FROMMANN, VAN DER STRICHT u. a. gesehene perinukleäre Zentralnetz (KÖLLIKER), das von G. RETZIUS auch als „endoplasmatisches Primitivfibrillennetz“ bezeichnet und bei der Aufzählung der drei Fasersysteme von mir bereits oben erwähnt worden ist, stellt nach STÖHR, BETHE u. a. kein echtes Maschenwerk mit wirklichen Verknüpfungen der Fasern, sondern vielmehr ein ganz unregelmäßiges Gewirr letzterer dar, in welchem der Verlauf der einzelnen Fasern gar nicht mehr zu verfolgen ist. Seine Entstehung ist nach MAX SCHULTZE derart zu denken, daß viele der von den Dendriten ausgehenden und gegen den Kern zu radiär verlaufenden Fasern diesem gleichsam aus-



weichen müssen und daher in halbkreisförmigen Schleifenlinien um ihn herumlaufen; da dasselbe nun von verschiedenen Seiten und Richtungen her geschieht, ist klar, daß sein Resultat ein konzentrisches, den Kern umschließendes Fasernetz sein muß, ein Gebilde, wie es ARNOLD und neuerdings auch E. WARFWINGE (Archiv f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 68, 1906) besonders schön an den Spinalganglienzellen des Frosches wahrgenommen hat. Das dritte und zugleich in seinen Zusammenhängen und Verbindungen komplizierteste Fasersystem endlich ist der in der Zellperipherie gelegene kreisrunde Fibrillentraktus, der, weil die granulaarme „Plasmahaut“-Zone einnehmend, als „Exoplasmanetz“ bezeichnet wird. Es erscheint unter dem Mikroskope in Form zahlreicher feinsten, in der äußersten Zellzone konzentrisch verlaufender Streifen, die sich nach WALDEYER erst bei genauester Betrachtung als ein durch vielfache mutuelle Anastomosierungen gebildetes zartes Gitterwerk entpuppen. Seine winzigen, aber sehr unregelmäßigen Maschen füllen besonders gern zahllose Lipochrom-Körnchen aus (APÁTHY, BETHE). Im Gegensatz zu dem mit den intra- und extrazellulären Neurofibrillen in innigem Zusammenhange stehenden Zentralnetz soll das exoplasmatische Netz nach den neuesten Untersuchungen von WARFWINGE und JÄDERHOLM in keinerlei nähere Beziehung zu jenen zu bringen sein, sondern als ein von den Fibrillen unabhängiges „Außengitter“ (WARFWINGE), von dem höchstens hier und dort feine, mit Ursprungs- und Endknöpfchen versehene Ausläufer zum zentralen, endoplasmatischen „Innengitter“ abgehen, bestehen, so daß also Fibrillen und Zentralnetz ungleich inniger miteinander verknüpft sind als letzteres mit dem Außengitter. Dafür besitzt dieses oft zahlreiche Verbindungen mit einem letzten System von Fasern, das aber extrazellulär gelegen ist und teils als „umspinnende Netzfäden“ (J. ARNOLD, KÖLLIKER), teils als „Spiralfasern“ (APÁTHY, SEMI MAYER, BETHE u. a.) bezeichnet wird, Elemente, über deren anatomische Natur besonders die subtilen Untersuchungen LIONEL BEALES an den Ganglienzellen des Froschsympathikus Aufschluß gebracht haben. Beide einander nahverwandten Gebilde liegen, wie schon gesagt, außerhalb des eigentlichen Zellkörpers, sind ihm aber so dicht angelagert und stehen mit ihm in so innigem Konnex, daß man sie, auch mit Rücksicht auf ihre Kommunikationen mit dem Außengitter, mit einer gewissen Berechtigung den eigentlichen „Zellfibrillen“ zurechnen darf. Bei den eine Membran besitzenden Ganglienzellen sind sie in dem zwischen dieser und der Zellperipherie gelegenen schmalen Lymphraume zu suchen; in anderen Fällen umgeben sie unsagbar dicht die Zelloberfläche selbst; jedoch ist zu bemerken, daß sie keineswegs an allen Nervenzellen zu finden sind und weitaus häufiger an exoterischen, d. h. außerhalb des eigentlichen Zentralnervensystems gelegenen, peripheren als an esoterischen Zellen vorzukommen scheinen. Ihr morphologischer Unterschied besteht darin, daß die Spiralfasern, wie ihr Name besagt, spiralig die betreffende Zelle umwindende Fibrillen darstellen, während die umspinnenden Netzfäden ein die ganze Oberfläche der Zelle umgebendes feinmaschiges und zartes Netzwerk, ein, wie man sagen könnte, drittes oder „Oberflächen-Gitter“ bilden. Woher diese fasrigen Elemente stammen, steht noch nicht unbedingt fest; doch deuten verschiedene Umstände darauf hin, daß sie vom Neuriten abgezweigte oder ihm zwar ex origine fremde, aber doch innigst verbundene

Fibrillen darstellen. Das umspinnende Netz zeigt mitunter von ihm ausgehende, feinste Fortsätze, die mit anderen ähnlichen benachbarter Netze zu anastomosieren scheinen (WALDEYER).

Das wären also die verschiedenen Systeme der in der Nervenwelle verlaufenden bzw. ihr innig anlagernden Neurofibrillen, Systeme, die jedoch, wie ich ausdrücklich betonen möchte, in natura keineswegs so scharf voneinander zu trennen und zu unterscheiden sind, wie es nach der theoretischen Darstellung den Anschein haben könnte. Vielmehr sind die einzelnen Fasergruppen als nur durch ihre voneinander verschiedene Anordnung abgesonderte Teile eines einzigen, großen, übergeordneten Systems zu betrachten, Teile, die ebensowohl mit dem Hauptkomplex als untereinander durch zahlreiche Übergänge in Verbindung stehen und aus diesem Grunde als selbständige Gruppen nur auf mehr oder minder künstliche Weise darzustellen sind. Daraus erklärt sich auch die große Mannigfaltigkeit der Ansichten über diesen Punkt, indem die verschiedenen Autoren weder in ihren Angaben über die Zahl noch in denjenigen über die Beschaffenheit der diversen Fasergruppen übereinstimmen und ständig neue und von den bisherigen oft völlig verschiedene Erklärungen und Meinungen emportauschen. Das einzige System von Fibrillen, dem man vielleicht einen gewissen Grad der Unabhängigkeit und Selbständigkeit zusprechen könnte, ist das extrazellulär gelegene Oberflächengitter; aber auch dieses hängt ja nach den Ergebnissen neuerer Forschungen mit dem Exoplasmanetze durch vielfache Anastomosen zusammen. Bezüglich der Entstehung der Neurofibrillen kann man zwiefacher Ansicht sein: entweder stellen sie von den Zellfortsätzen, speziell dem Neuriten, ausgegangene und sozusagen rückwärts in die Ganglienzelle und über sie hinaus in die Dendriten eingewachsene Axenfäden dar, oder aber, was ich nach der embryonalen Entwicklung der Nervenfasern für wahrscheinlicher halte, sie sind als primäre Produkte des Zellplasmas, die erst sekundär teils in die Fortsätze hineingewachsen sind, teils mit den in diesen selbst entstandenen und ihnen als eigen zugehörigen Fibrillen sich verbunden haben, zu betrachten. Ihre Entstehung aus dem Zellplasma denkt sich WALDEYER so, daß gewisse Partien derselben sich fadenförmig verdichten und nun infolge ihrer festeren Konsistenz sich deutlich von dem übrigen, unverdickten Protoplasma, das also die verbindende interfibrilläre Kittsubstanz, das WALDEYER'sche Desmoplasma, vorstellen würde, abheben. Wie dem auch sei, zweifellos ist jedenfalls, daß die intrazellulären Neurofibrillen keinen dem eigentlichen, homogenen Grundplasma fremden Zellbestandteil bilden; vielmehr sind sie nur als besonders differenzierte Teile der ja so mannigfaltiger Umwandlungen fähigen plasmatischen Substanz der Ganglienzelle bzw. ihrer Fortsätze anzusehen.

Über die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen war man sich von vornherein, d. h. fast gleichzeitig mit ihrer Entdeckung, klar, und es hat sich in diesem Punkte auch im Laufe der Jahre Wesentliches kaum geändert. Daß die Neurofibrillen Leitungsapparate, gleichsam Strombahnen, für die nervöse Erregung darstellen, ist eine Annahme, die in ihrer Allgemeinheit auch durch vereinzelte abweichende Ansichten, wie z. B. diejenige FLEMMINGS, der die knäueiförmigen Faserungen in gewissen Spinalganglienzellen für trophische Apparate hält, nicht beeinträchtigt werden kann. Denn daß die Fibrillen der

Nervenfasern Stromleiter vorstellen, hat das Experiment mit absoluter Sicherheit ergeben; und was liegt näher als anzunehmen, daß auch die intrazellulären Fibrillen, die doch mit jenen in so innigem Konnex stehen, ja vielleicht nur als ihre rückläufigen Fortsetzungen zu betrachten sind, genau die gleiche Funktion ausüben? Ist dies doch eine Deutung, gegen deren Richtigkeit bisher keine Erscheinung bei den so zahlreichen über diesen Punkt angestellten experimentellen Untersuchungen gesprochen hat, die vielmehr viele und gewichtige Tatsachen nachdrücklichst unterstützen! Im einzelnen hat man sich, wie ich glaube, die intrazelluläre Leitung wohl so vorzustellen, daß der (nach VAN GEHUCHTEN) von den Dendriten der Zelle zugeleitete nervöse Reiz zunächst vermittelt der radiären Faserbündel zum Zentralnetze gelangt, von hier entweder durch die erwähnten feinen Ausläufer oder vielleicht eher durch Kontaktwirkung aufs Außengitter sich überträgt, durch dessen Anastomosen er dem umspinnenden Netzwerke mitgeteilt wird, um von diesem endlich direkt auf den Neuriten überzugehen. Natürlich ist nicht ausgeschlossen, daß bisweilen die von den Dendriten kommende Erregung, ohne weitere Umwege zu machen, unter Vermittlung der endozytären, nach dem Neuriten hin konvergierenden Strahlenbündel unmittelbar auf letzteren übertragen wird. Jedoch hat diese vereinfachte Art der Leitung wohl als die ungewöhnlichere zu gelten; macht doch gerade die Kompliziertheit des Weges, den der nervöse Strom in der Zelle zu durchlaufen hat, es einigermaßen verständlich, weshalb trotz des scheinbaren Gewirres der Verästelungen und Anastomosen der Nervenzellen und -fasern die gesetzte Erregung nicht diffus, sondern gesetzmäßig in ganz bestimmten Bahnen verläuft (Р.Н. СТО́НН), ein Problem, das ohne Berücksichtigung der — übrigens an den einzelnen Lokalitäten gewisse Differenzen zeigenden — Fibrillenstrukturen der Ganglienzelle beinahe unlösbar wäre. Die durch die Fibrillen und ihre Netze vermittelte intrazelluläre Stromleitung ist also (abgesehen von der etwaigen Kontaktübertragung von Innen- zu Außengitter) eine ununterbrochene, kontinuierliche; sie findet, wie man sich auszudrücken pflegt, „per continuitatem“ statt, eine Art der Übertragung, wie sie neuerdings auch für die Stromüberführung von Neuron zu Neuron — im Gegensatz zu der früher ziemlich allgemein gültigen Ansicht von der Leitung „per contiguitatem“ — mehr und mehr in Anspruch genommen wird (ΑΡΑΨΗ, BETHE, WALDEYER usw.).

II. GOLGIS Binnennetz. Eine besondere Art von intrazellulärem Netzwerke, das mit den von den Neurofibrillen gebildeten nicht identifiziert werden darf, stellt der von C. GOLGI 1898 entdeckte „Apparato reticolare“ (Corpo reticolare interno), von FR. KOPSCH kurz „Binnennetz“ genannt, dar. Dieses äußerst zierliche endoplasmatische Fadengeflecht ist zwar auch in anderen Zellen von höherem physiologischen Werte (STÖNN) anzutreffen, so besonders in Knorpelzellen, vielen Drüsenzellen und in der Hornhaut des Auges, wo es in den Epithelien der DESCOMET'schen Membran von BALLOWITZ (1900) mit dem Namen der „Centrophormien“, d. h. Zentralkörbe belegt worden ist; doch findet es sich in höchster Vollkommenheit stets nur in Ganglienzellen. Dargestellt wird es entweder nach der von GOLGI selbst angegebenen und von VERATHRI modifizierten Methode oder noch besser unter Benutzung der von KOPSCH (1902) angewandten Osmiumfärbung. Zu diesem Zwecke bringt man das zu färbende

Objekt (nach Stöhr am besten Spinalganglien von eben getöteten Kaninchen oder Meerschweinchen) in eine 2% wässrige Lösung von Osmiumtetroxyd (sog. Überosmiumsäure), die man 8 Tage lang in der Dunkelheit stehen läßt (unter täglichem Umschütteln und eventl. Wechsel der Flüssigkeit am 4. Tage). Nach Verlauf dieser Zeit wässert man das Präparat gut, d. h. man wäscht es 1—2 Stunden in fließendem Wasser aus und spült es dann in Aq. dest. ab; sodann wird es in allmählich verstärktem Alkohol (siehe Darstellung der Neurofibrillen) gehärtet und mit dem Mikrotom geschnitten; das Binnennetz erscheint dann schwarz auf olivenfarbigem Grunde. So dargestellt zeigt es sich dem untersuchenden Auge als ein im Plasma gelegenes zartes Netz feinsten Stränge, dessen Stärke und Ausdehnung innerhalb weiter Grenzen schwankt. Es ist im Gegensatze zu den mehr gewirrartigen Neuripilemen ein wirkliches Flechtwerk mit feinen, aber sehr polymorphen Maschen, gebildet aus rundlichen, eigentümlich glänzenden Fäden von recht variabler Dicke, wenn ihre Stärke auch im allgemeinen der mehr oder minder groben Beschaffenheit der Maschen proportional zu sein scheint (BERGEN). Im übrigen sind die Netzfäden meist glatt und, wie schon erwähnt, von einem gewissen mattsilbernen Glanze.

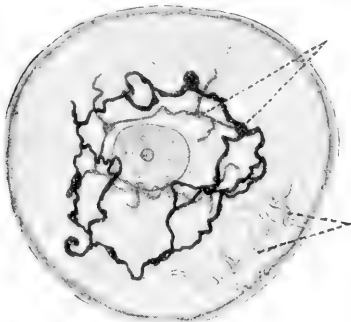


Fig. 3. Netz-Apparat.

An einer Stelle (rechts unten) ist das Trophospongium z. T. eingezeichnet. (Spinalganglienzelle einer neugeborenen Katze; Behandlung mit Osmiumsäure. Nach C. GOLGI.

der besonders bei langsamer Vor- und Rückwärtsdrehung der Mikrometerschraube auffällt; nur selten besitzen sie hier und da kleine Anschwellungen und vereinzelte Knötchen, die bisweilen, zu vielen hintereinander gestellt, perlschnurförmige Ketten bilden können. Die von KOPSCH (in RAUBERS Lehrbuch der Anatomie) gemachte Angabe, die Fäden erschienen oft aus einer Reihe von Körnchen zusammengesetzt, finde ich bei keinem anderen Autor wieder; es handelt sich daher hierbei wohl um eine Verwechslung mit den eben erwähnten multiplen Noduli. Nicht minder selten als diese ist das Hervortreten eines zentralen Achsenfadens, der an manchen Stellen kleinste spiralförmige Windungen erkennen läßt (F. v. BERGEN 1904); häufiger finden sich

nach KOPSCH von den maschenbildenden Fäden abgehende seitliche Ästchen, die schon nach kurzem Verlaufe mit einer rundlichen oder keulenförmigen Anschwellung enden. In einzelnen Fällen, zumal bei älteren Individuen, scheint das Netz aus mehreren läppchenartigen Teilen zusammengesetzt; es zeigt dann die sog. „GOLGI'sche Lobulierung“ (KOPSCH und v. BERGEN). Die Lage des Netzapparates ist eine vollkommen intrazelluläre; das stets völlig nach außen wie in sich abgeschlossene Netz liegt innerhalb des Zelleibes, meist in nächster Nähe des Kernes, berührt aber weder ihn noch die Zellperipherie, indem es zwischen dieser wie jenem eine mehr oder weniger schmale Zone frei läßt. Höchstens umgreift es — und dies nicht übermäßig selten — einen Teil des Kernumfanges mit einzelnen Maschen, wie es überhaupt eine gewisse Affinität zum Kerne zu haben scheint, ohne doch diesen jemals wirklich

erreichen zu können. Es findet sich stets in reichliches Plasma eingebettet, so daß es bei exzentrischer Lage des Kernes mit Vorliebe die größere Masse des Plasmas einnimmt, während die plasmaärmere Halbkugel meist gänzlich von ihm befreit bleibt. Daß einzelne Fäden, wie KOPSCH will, seltenerweise mit der Kernmembran adhären sollen, wird von anderer Seite (v. BERGEN) entschieden bestritten, indem betont wird, daß das GOLGI-Netz ausnahmslos ein von allen übrigen Zellapparaten absolut unabhängiges endoplasmatisches Gebilde darstelle. Es unterhält daher auch keine Beziehungen zu den intrazellulären Neurofibrillen, wie früher BETHES Ansicht war, oder gar zu außerhalb der Zelle gelegenen Stromleitern, wie dem umspinnenden Netzwerke BEALES oder etwa den Fibrillen der Zellfortsätze, auch dadurch, wie durch seine sonstige eigenartige Beschaffenheit und besondere Natur, von den Neurofibrillennetzen durchaus verschieden, eine Deutung, wie man sie in früheren Jahren nie mit solcher durch die Ergebnisse der neueren Untersuchungen gerechtfertigten Entschiedenheit und Schärfe anzusprechen gewagt hat.

Veränderungen. Was an dem Verhalten des GOLGI'schen Netzes besonders auffällt, ist das ziemlich häufige Vorkommen von ganz verschiedenartigen atypischen Veränderungen, die teils seine Gesamtstruktur, teils nur einzelne seiner aufbauenden Elemente betreffen. So finden sich oft schmale, helle Streifen oder Bänder, die als eine Art von Umrahmung gewissen Partien des Netzes folgen, und an deren Mitte oder Kante die Netzfäden liegen; diese sind also von bald mehr bald weniger breiten plasmatischen Randzonen umgeben, die sich vor dem übrigen mehr trüben und beschatteten Protoplasma durch ihre wasserklare Beschaffenheit auszeichnen (FR. v. BERGEN, Upsala). Diese hellen Bänder treten bisweilen mit solcher Schärfe hervor und besitzen relativ so bedeutende Dimensionen, daß sie die eigentlichen Netzfäden ganz in den Hintergrund drängen, ja oft überhaupt nicht mehr erkennen lassen; sie erhalten dann große Ähnlichkeit mit dem gleich zu besprechenden Trophospongium. Gesteigert wird noch die Ähnlichkeit des Aussehens, wenn, wie es recht häufig der Fall ist, die Stränge des Netzes zum Teile kleine blasenförmige Anschwellungen, gefüllt mit einer wasserhellen Flüssigkeit, enthalten; mitunter folgen sogar diese sog. „Netzvakuolen“ einander mit solcher Häufigkeit, daß, zumal wenn sie teilweise durch winzige Kommunikations-Röhrchen ineinander übergehen, ganze Strecken des Netzes kanalisiert erscheinen (BERGEN). Alle diese Veränderungen scheinen auf pathologischer Basis zu beruhen und eine Art von regressiver Metamorphose darzustellen; damit würde auch die Tatsache in Übereinstimmung zu bringen sein, daß das Golginetz einmal nicht in allen Ganglienzellen sich findet und zweitens im besonderen auch in denjenigen Zellen, in denen es zu erkennen ist, eine oft nur partielle und diskontinuierliche Ausbildung zeigt; man könnte sich dann eben die unvollständigen Stellen als erkrankt und, durch den Krankheitsprozeß usuriert, zum Teil verschwunden und ausgefallen denken. Solche partiell zerstörten, lückenhaften Netze werden besonders häufig in den Spinalganglien des Lachses angetroffen; sie hat FÜRST speziell mit dem Namen der „Fadenringe“ oder „Offenen Maschen“ belegt. Zur Erklärung des vorhin erwähnten Umstandes, daß der Apparato reticolare nicht in sämtlichen Nervenzellen vorhanden ist, hat v. BERGEN (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 64, 1904) auch

die Hypothese herangezogen, daß er nur transitorischer Natur und seine Existenz eine temporäre, von gewissen, uns in ihrer Art noch unbekannten physiologischen oder pathologischen Verhältnissen abhängige sei.

Bedeutung. Um endlich zur Besprechung der funktionellen Aufgabe des GOLGI-Netzes zu kommen, muß ich bemerken, daß trotz zahlreichen auf diesen Punkt gerichteten, ebenso scharfsinnigen wie komplizierten Untersuchungen wir in dieser Hinsicht leider noch völlig im Dunklen tappen. Der Ansichten und Vermutungen über die physiologische Natur des *Corpo reticolare* ist Legion; und die Verschiedenheit der Meinungen ist fast ebenso bedeutend, als ihre Zahl groß ist. Die einen halten das GOLGI-Netz für einen Apparat nervöser (FLEMMING), die anderen für einen solchen trophischer Natur (KOPSCHE); die einen sind der Ansicht, daß sein Vorkommen auf gewisse Ganglienzellen beschränkt sei, daß es aber in ebendiesen Zellen permanent das ganze Leben hindurch bestehe (WALDEYER), die anderen, daß seine Existenz im Gegenteil eine temporäre sei (v. BERGEN); einige glauben, es für ein Kunstprodukt erklären zu müssen (JÄDERHOLM), während andere und zwar die Mehrzahl es als wirkliches Naturgebilde betrachten. Mir scheint aus dem Wirrwarr aller einander widersprechenden und sich gegenseitig ausschließenden Meinungen und Hypothesen folgender Kern als die wahrscheinlichste Deutung herausgeschält werden zu müssen: das GOLGI-Netz ist ein tatsächlich bestehender, rein trophischer Apparat der Nervenzelle, dem jedoch eine gewisse Labilität Störungen der normalen Zellernährung gegenüber zuzuschreiben ist. Für die erste Behauptung, daß nämlich das GOLGI-Netz kein Artefakt darstelle, spricht nach meiner Ansicht mit überzeugender Entschiedenheit die Tatsache, daß es erstens bei den verschiedensten Behandlungsmethoden der Fixation und Färbung nicht nur in Ganglien-, sondern auch in anderen höher differenzierten Zellen auftritt, und daß zweitens seine Struktur und Anordnung in allen Fällen ziemlich die gleiche ist. Die Ansicht von der rein trophischen Natur des Netzes unterstützen ein negativer und mehrere positive Gründe; ersterer hergeleitet aus dem Umstand, daß, wie oben auseinandergesetzt worden ist, das GOLGI-Netz keinerlei Verbindungen weder mit den intrazellulären Fasern noch mit den verschiedenen Fibrillengittern noch auch mit dem umspinnenden Netzwerke oder der BEALE'schen Spiralfaser unterhält. Direkt für eine trophische Funktion des Netzes sprechen die Beobachtungen, daß bei Zirkulationsstörungen und anderen degenerativ-entzündlichen Prozessen, unter denen der normale Gang des Zellstoffwechsels leidet, die erwähnten regressiven Metamorphosen am Netze mit dem Fortschreiten der Erschwerung einer richtigen Zufuhr des Nährmaterials gleichen Schritt halten; daß ferner diese Veränderungen oft in ausgedehntem Maße zu konstatieren sind, ohne daß auch nur die geringste Störung in der nervösen Leitung sich bemerkbar macht; schließlich daß umgekehrt häufig bei tiefgreifenden Hemmnissen in den nervösen Funktionen, die nicht auf Ernährungsstörungen beruhen, auch keine Alterationen der Netzstruktur zu erkennen sind. Das GOLGI'sche Netz ist daher als ein vollkommen selbständiges, vegetatives Zellorgan zu deuten, dem ausschließlich nutritive Funktionen zukommen dürften. Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß FR. KOPSCHE sich das Netz aus niederen Stufen von Eiweißkörpern wie Albumosen und Peptonen bestehend denkt; nach dieser

Darstellung wäre es also ein Produkt chemischer Umsetzungen der plasmatischen Proteine, Prozesse, von denen ja auch alle Zellfunktionen abhängen; auch wäre damit zugleich die Labilität des Netzes bei Stoffwechselstörungen der Nervenzelle genügend erklärt.

III. Trophospongium. Ein nicht minder merkwürdiges und geringeres Interesse beanspruchendes Zellorgan als das GOLGI'sche Endoplasmanetz finden wir in dem als „Trophospongium“, zu deutsch: „Nährschwamm“, bezeichneten Apparate der Nervenzelle. Das Trophospongium tritt uns zwar bei geeigneter Behandlungsmethode in bester Ausbildung und mit größter Schärfe in den Ganglienzellen entgegen, ist jedoch, wie neuere Untersuchungen von STÖHR, KOPSCH, v. BERGEN u. a. als zweifellos erwiesen haben, auch — wenngleich in geringerer Vollkommenheit — in vielen anderen Körperzellen, besonders solchen von höherem physiologischen Werte (STÖHR), die ja meist auch den GOLGI'schen Netzapparat zeigen, anzutreffen; nie dagegen findet es sich in allen, gewöhnlich auch des GOLGI-Netzes entbehrenden, rein mechanischen Geweben sowie den mehrschichtigen Epithelien. Das Trophospongium zeigt also in seinem Vorkommen eine gewisse Übereinstimmung mit dem GOLGI-Netz, eine Tatsache, die weiter unten bei der Beurteilung seiner funktionellen Aufgabe die gebührende Würdigung finden wird. Die Geschichte des Trophospongiums beginnt mit dem Jahre 1887, wo NANSON in den Nervenzellen von *Homarus vulgaris* und *Myxine glutinosa* feine, von einer wasserhellen Flüssigkeit erfüllte Kanälchen wahrnahm, denen er den Namen der „Primitivröhrchen“ (primitive tubes) beilegte. Diese Entdeckung geriet jedoch alsbald in Vergessenheit, bis endlich ganze zwölf Jahre später fast gleichzeitig drei Forscher, NELIS, VAN BENEDEN und HOLMGREN, die NANSSEN'schen Röhrchen wiederfanden. Von ihnen bemerkte zunächst NELIS, daß viele Nervenzellen höherer Tiere bei gewisser Behandlung einen, wie er ihn nannte, „état spirémateux“, d. h. ein spiral- oder knäueiförmiges Gebilde, bestehend aus farblosen Bändern („bandes incolores“), zeigen, die den bei den regressiven Veränderungen des GOLGI-Netzes erwähnten, die Netzfäden bisweilen umgebenden hellen Streifen außerordentlich ähnlich sehen; also, wie ich betonen möchte, wiederum eine Beziehung des Trophospongiums zum *Corpo reticulare interno*! Bald darauf sah VAN BENEDEN, daß diese Bänder, oder wie er sagte, „boyaux incolores“ keine soliden Stränge, sondern vielmehr mit einem flüssigen Inhalte versehene „lacunes“ vorstellten; diese erklärte schließlich HOLMGREN (1899), dessen scharfsinnige und eingehende Untersuchungen überhaupt erst den Grund zu unserer heutigen Kenntnis von Natur und Bau des Trophospongiums legten, für intrazelluläre Saftkanälchen, d. h. eine Art von binnenzelligen, mit lymphatischer Flüssigkeit gefüllten, nutritiven Funktionen dienenden Sekretkapillaren der Ganglienzelle, wie sie in ähnlicher Form in vielen Drüsenzellen sich finden. Als solche beherrschten sie in zahllosen Studien und manchen geistreichen Kombinationen von verschiedenster Seite jahrelang die Ansichten der Autoren, und erst der neuesten Zeit war es vorbehalten, auf Grund subtilerer und weitschauender Forschungen ganz andere, und zwar, wie mir scheint, um vieles wahrscheinlichere Theorien über die Natur des Trophospongiums aufzustellen, Theorien, die am Schlusse dieses Abschnittes einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden sollen. Nach

neueren Untersuchungen von KOPSCH, v. BERGEN, STÖHR, ADAMKIEWICZ usw. zeigt sich das Trophospongium unter der Immersionslinse in Form zahlreicher, verhältnismäßig breiter, das übrige Plasma an Klarheit bedeutend übertreffender, mattweißer Bänder, die das Zellplasma besonders in radiärer Richtung vielfach durchsetzen. Ihr Verlauf ist nie ein gerader und direkter, sondern, indem sie mannigfaltige Knickungen und Windungen machen, bald sich spiralförmig oder knäuelartig aufrollen, bald längere oder kürzere seitliche Zweigäste, die mit ähnlichen benachbarten Streifen anastomosieren, abgeben, bilden sie ganze, das Plasma gleichsam in viele kleine Regionen zerteilende, dreidimensionale Netzwerke oder schwammartige Gebilde, eine Struktur, auf deren Eigenart — ebenso wie auf die ihnen früher zugeschriebene trophische Funktion — ja schon ihr wissenschaftlicher Name: „Nährschwamm“ hinweist. Sie sind, wie oben erwähnt, keine soliden Stränge, sondern, wie sich mit einwandfreier Deutlichkeit auf zufälligen, freilich aber recht seltenen Querschnitten zeigt, feine, ein in seiner Weite sehr variables Lumen besitzende Röhrrchen, deren Inhalt eine wasserklare, oft leicht gelblich gefärbte Flüssigkeit darstellt. Ihr zentraler Hohlraum erscheint auf Schnittbildern nur selten rundlich, meist vielmehr spalt- oder linienförmig, ein Aussehen, das ich als ein durch die mechanische Druckwirkung der Mikrotomschneide hervorgerufenes betrachten möchte; übrigens ist das Lumen keineswegs überall gleich weit, sondern an dieser oder an jener Stelle enger bzw. breiter. Der flüssige Inhalt der Kanälchen hat sich als Lymphe oder, genauer gesagt, als Blut ohne morphotische Elemente und, da eine Gerinnung weder unter irgendwelchen Umständen während des Lebens noch auch postmortal wahrgenommen worden ist, auch ohne fibrinogene Substanz, also als sog. Serum herausgestellt; daher bezeichnet ADAMKIEWICZ, der das Trophospongium besonders schön ausgebildet in den Zellen der menschlichen Intervertebralganglien fand, dieses auch als „Vasa serosa intracellularia“. Eine eigene Wandung besitzen, wie neuerdings konstatiert worden ist, die Kanälchen nicht; diese bildet vielmehr das umgebende Plasma, gegen das sie sich jedoch ganz scharf absetzen. Während man früher stets annahm, daß die peripheren Äste des — übrigens die ganze Masse des Plasmas gleichmäßig durchsetzenden — Trophospongiums in jedem Falle mindestens zum großen Teile in den schmalen Spalt des jede Ganglienzelle umgebenden zirkulären Lymphraumes einmünden, hat man neuerdings herausgefunden (FR. v. BERGEN), daß dies nicht ausnahmslos stattfindet, sondern daß es einen zweiten, allerdings ungleich selteneren Typus gibt, bei dem der Nährschwamm, ganz ähnlich dem GOLGER'schen Apparato reticolare, völlig intrazellulär begrenzt und in sich geschlossen erscheint. Dieser neu entdeckte Typus ist auch noch dadurch ausgezeichnet, daß er allein in solchen Nervenzellen sich findet, die verhältnismäßig wenig Tigroid, dafür aber viel feinkörniges Pigment und massenhafte Granula besitzen; sonst sind gerade die Trophospongium-Kanälchen meistens so reich von Tigroidschollen umgeben, daß diese sie fast ganz zu begrenzen scheinen. Daß in der großen Mehrzahl der Fälle tatsächlich viele periphere Ausläufer des Trophospongiums mit dem perizellulären Lymphraum kommunizieren (WALDEYER, BETHE, L. LÖWE usw.), ist durch den Umstand über jeden Zweifel erhoben worden, daß sich die endozytären Saftkanälchen häufig mit Leichtigkeit von den betr. Zelle



benachbarten Lymphspalten aus injizieren und färben lassen; eine derartige Kommunikation macht ja überhaupt erst die Auffassung von der trophischen Natur des Trophospongiums verständlich und erklärlich. Auch so hat man sich die extrazellulären Verbindungen der Röhrrchen vorgestellt, daß sich von endothelartigen, der Zelloberfläche aufliegenden „Kapselzellen“, die weiterhin mit dem Zirkulationsapparate auf irgendeine Weise verbunden sein sollten, feine plasmatische Fortsätze in die Ganglienzelle hineinerstrecken, welche die einzelnen Kanälchen in sich schlossen (STÖHR, KOPSCH) — eine reine Hypothese, die durch keine einzige Tatsache unterstützt wird, und deren Zweck mir unerklärlich bleibt; ist doch der nachweisbare Zusammenhang mit der zirkulären Lymphspalte für eine ev. Deutung der physiologischen Natur des Trophospongiums ungleich wertvoller und verwendbarer!

Was nun die Darstellung der intrazellulären Saftkanälchen anbetrifft, so sind hierfür besonders zwei verschiedene Methoden zu empfehlen: einmal die von HOLMGREN (1899) selbst angegebene und für seine eigenen grundlegenden Untersuchungen benutzte Art der Sichtbarmachung, zweitens diejenige, die neuerdings vorzugsweise angewandt wird und von Ph. STÖHR, mit einigen Modifikationen von Fr. KOPSCH, herrührt. Die ursprüngliche, HOLMGREN'sche Methode besteht in der Fixation des Objektes mit Trichloressigsäure und nachfolgender Färbung mit dem WEIGERT'schen Besorcin-Fuchsin-Gemisch, dem von FISCHER sog. „Fuchselin“; die neuere Methode nach STÖHR bedarf einer ausführlicheren Erläuterung, wie folgt: man fixiere das betr. Objekt durch 12—24 stündiges Liegenlassen in einer Lösung von pikrinsaurem Sublimat und bringe es dann, nach gründlicher Auswaschung in strömendem Wasser, unter Ausschluß des Tageslichtes in allmählich verstärkten Alkohol. Zwecks Beseitigung der dabei entstehenden Niederschläge von Sublimat, die das Bild unklar machen würden, lege man darauf das Präparat auf 8—14 Tage in eine Mischung von 10 Teilen 90% Alkohol und 3 Teilen Tinctura Jodi, die man durch täglichen geringen Jodzusatz in der ursprünglichen Farbe erhält; endlich lasse man es ca. 8 Tage in reinem 90% Alkohol liegen, der 2 bis 3 mal zu wechseln ist. Darauf färbt man auf die bekannte Art und Weise mit HEIDENHAIN'S Eisenhämatoxylin und betrachtet die angefertigten feinen (4—6  $\mu$  dicken) Mikrotomschnitte unter Zedernholzöl-Immersion. Die nach dieser Methode mit Sorgfalt behandelten Präparate zeigen das Trophospongium oft in überraschender Klarheit und Schärfe.

Indem ich nunmehr auf die physiologische Bedeutung der HOLMGREN'schen Saftkanälchen zu sprechen komme, habe ich bereits oben erwähnt, daß sie lange Jahre hindurch allgemein als trophischen Funktionen dienende Apparate der Nervenzelle galten, welche die Aufgabe haben sollten, die Versorgung der Zelle mit der ernährenden Blutflüssigkeit zu vermitteln, und zwar auf eine weit innigere und unmittelbare Weise, als dies mit Hilfe von auch noch so feinen Blutkapillaren möglich gewesen wäre. In dieser Ansicht, der übrigens noch heutigen Tages viele Forscher huldigen, wurde man noch durch die Entdeckung bestärkt, daß — wenigstens in der übergroßen Zahl der Fälle — deutliche Kommunikationen der peripheren Ausläufer mit dem perizellulären Lymphraume bestehen, der ja seinerseits wiederum mit dem ganzen übrigen Systeme der Gewebsspalten, Lymphgefäße usw. in direkter Verbindung steht.

Man meinte daher, das Nährmaterial, dessen die so ständig und angestrengt arbeitende Ganglienzelle ja dringend bedarf, um stets gleichermaßen leistungsfähig zu sein, werde ihr durch das Trophospongium, das, ihren Körper nach allen Richtungen hin durchsetzend, mit ihr gleichsam zu einem einzigen Ganzen verschmolzen sei, auf die direkteste Weise zugeführt. Diese recht einleuchtende und aus der ganzen Beschaffenheit der mit lymphatischer Flüssigkeit gefüllten Saftkanälchen auch leicht erklärliche Ansicht herrschte eine Zeit lang unbeschränkt, bis endlich hier und da zunächst vereinzelt, allmählich aber an Zahl zunehmend eine ganz andere Fährte einschlagende Vermutungen auftauchten, die auf einem überhaupt in das tatsächliche Vorhandensein des Trophospongiums gesetzten Zweifel basierten. Solche Zweifel an dem wirklichen, natürlichen Bestehen des HOLMGREN'schen Apparates haben sich in den letzten Jahren noch bedeutend vermehrt, und es sind so viele gewichtige Gründe für die artefizielle Natur des Trophospongiums beigebracht und zum Zwecke ihres Nachweises so einleuchtende experimentelle Untersuchungen von verschiedener Seite angestellt worden, daß man nunmehr meiner Meinung nach, wenn auch vielleicht noch nicht mit entschiedener Sicherheit, so doch mindestens mit größter Wahrscheinlichkeit das Trophospongium als Kunstprodukt, hervorgegangen aus verschiedenartigen Wirkungen der Fixationsflüssigkeiten aufs Zellplasma, bezeichnen muß. Welcher Art diese Einflüsse der bei den diversen Methoden der Darstellung benutzten Lösungen und Gemische auf die doch überwiegend eiweißhaltige plasmatische Substanz sind, hat sich genau bisher leider nicht feststellen lassen; nur soviel kann man sagen, daß hierbei Auflösungen, Verflüssigungen und andere destruktive Prozesse keine geringere Rolle spielen als Koagulationen und eindickende Schrumpfung (JÄDERHOLM). So könnte man sich die Entstehung der flüssigkeitserfüllten Röhrchen sehr wohl z. B. so vorstellen, daß zunächst eine partielle, vielleicht radiärstreifige Verflüssigung des Plasmas stattfindet und daß dann allmählich infolge einer Art von Wasserverdunstung und Eindickung diese Streifen von ihren Rändern ausgehend sukzessive an Konsistenz, d. h. im mikroskopischen Bilde an Schärfe ihrer Abgrenzung gegen die Umgebung, zunehmen. Für eine derartige Wirkung mancher fixierender Gemische spricht besonders v. BERGENS Entdeckung, daß nämlich das Trophospongium (in den interstitiellen Hodenzellen) fast stets bei der Behandlung mit ZENKER'scher Flüssigkeit, nie dagegen bei der Fixation nach HERMANN'S Methode wahrzunehmen ist. Was ferner bei Untersuchungen über Wesen und Beschaffenheit des HOLMGREN'schen Apparates besonders auffällt, ist seine schon früher betonte merkwürdige Übereinstimmung mit dem *Corpor reticulare interno* von GOLGI im Vorkommen ebenso wie mit gewissen Veränderungserscheinungen an letzterem. Beide Zellorgane, GOLGI-Netz wie Trophospongium, finden sich nicht nur in Ganglienzellen, wiewohl hier stets in höchster Ausbildung, sondern auch in vielen anderen Zellen von höherem physiologischen Werte, besonders in Drüsenzellen und in der Hornhaut des Auges. Rechnet man dazu noch den Umstand, daß die bei den regressiven Metamorphosen am GOLGI'schen Apparate besprochenen, die Netzfäden häufig in weiter Ausdehnung einrahmenden ja überleuchtenden hellen Streifen den das Trophospongium zusammensetzenden farblosen Bändern, den „*boyaux incolores*“ VAN BENEDENS, oft so außerordentlich gleichen, daß

Verwechslungen einfach unvermeidlich sind, so wird man verstehen, warum manche modernen Autoren den HOLMGREN'schen mit dem GOLGI'schen Apparat in nahe Beziehung bringen und ihn nur als ein sozusagen degeneratives Stadium des letzteren betrachtet wissen wollen, wobei jedoch unentschieden bleibt, ob in dem einzelnen Falle innere pathologische Prozesse wie Auto-intoxikationen, Stoffwechselkrankheiten und Zirkulationsstörungen oder aber, was wohl häufiger der Fall sein dürfte, der Einfluß der Darstellungsflüssigkeiten derartige Veränderungen des GOLGI-Netzes hervorgerufen haben. Sieht man doch sogar nicht selten an einzelnen Stellen des letzteren, wie oben erwähnt, perlschnurförmige Ketten von flüssigkeitserfüllten Vakuolen, die, zum Teil ineinander übergehend, den HOLMGREN'schen Röhrchen aufs Haar zu gleichen scheinen, so daß in der Tat die Deutung des Trophospongiums als Degenerationsstadium des GOLGI'schen Apparates recht viel für sich hat. Dazu kommt, daß nur selten gleichzeitig GOLGI-Netz und Trophospongium in ein und derselben Zelle sich finden, und daß, wenn dies einmal der Fall ist, gewöhnlich an allen denjenigen Stellen, wo jenes deutlich sich abhebt, dieses verschwommen ist oder sogar völlig zu fehlen scheint und umgekehrt; ferner daß bei den verschiedenen Färbemethoden bald nur jenes, bald nur dieses hervortritt, äußerst selten aber beide gleichzeitig, z. B. bei der Behandlung mit Osmium nach KOPSCH nur das Netz, dagegen bei derjenigen mit Thiazinrot-Toluidinblau nach CARNOY nur die Kanälchen (FR. v. BERGEN), so daß man das Trophospongium, wie manche (BERGEN) wollen, vielleicht auch als ein „Negativ“ des GOLGI-Netzes ansehen kann. Wie dem auch sei, soviel scheint mir als mindestens sehr wahrscheinlich angenommen werden zu dürfen, daß — aus Vorsicht will ich nur sagen: in zahlreichen Fällen — der HOLMGREN'sche Apparat ein Umwandlungsprodukt, eine Modifikation des GOLGI-Netzes darstellt, welcher Art diese auch immer sei und auf welche Weise sie auch zustande gekommen sein mag. Schließlich möchte ich noch erwähnen, daß FR. KOPSCH (in RAUBERS Lehrbuch der Anatomie) eine besondere Art der künstlichen Entstehung des Trophospongiums aufstellt, die er sich folgendermaßen denkt: durch die Behandlung mit den verschiedenen Fixationsflüssigkeiten, Farbgemischen usw. sollen gewisse, bisher nicht genauer bestimmte niedere Eiweißkörper (Albumosen, Lezithine?) vielleicht ebendieselden, aus denen sich das Binnennetz zusammensetzt, in einer nicht unlöslichen Form ausgefällt werden und beim Einbetten, Schneiden, Aufkleben usw. des Präparates allmählich wieder von selbst in Lösung gehen. An den von ihnen früher innegehabten Stellen würden dann Lücken, eben die HOLMGREN'schen Kanälchen, auftreten, die zum Teil die gelösten Substanzen als flüssigen Inhalt besäßen. Daß nun aber die so entstandenen künstlichen Hohlräume das Trophospongium, d. h. ein kompliziertes Kanalsystem von doch ziemlich bestimmter Lage und Anordnung zu bilden imstande sind, glaubt KOPSCH damit erklären zu können, daß er den betreffenden unbekannten Körpern eine regelmäßige, netzwerkartige Lokalisation innerhalb des übrigen Zellplasmas zuschreibt. Mir erscheint diese Hypothese zu gesucht und erkünstelt, um auf größere Anerkennung rechnen zu dürfen, zumal die vorher besprochenen Deutungen, im Gegensatz zu ihr auf manche unbestreitbar konstatierte Tatsachen sich stützend, den Schein größerer Berechtigung für sich haben.

IV. RONCORONI Fasern. Als letztes fädiges und morphologisches Element überhaupt der feineren Struktur der Nervenzelle haben wir schließlich die von dem italienischen Forscher RONCORONI 1895 in den Kernen der Ganglienzellen entdeckten faserigen Stränge zu betrachten, die auch als „RONCORONI'sche Fibrillen“ kurzweg bezeichnet werden. Seltsamerweise haben diese doch immerhin ganz interessanten Gebilde von allen feineren Strukturelementen der Nervenzelle die geringste Beachtung erfahren, und es sind — abgesehen vom Entdecker selbst —, soweit ich sehe, eigentlich nur drei Autoren, die in eingehenderen Studien und ausführlicheren Abhandlungen sich mit RONCORONI Fasern beschäftigt haben, nämlich ATHIAS, LUGARO und neuerdings auch EM. MENCL in Prag (1906). Daher wird es kaum wundernehmen, daß wir ebenso sehr über ihren genaueren morphologischen Bau wie über ihre physiologische Natur und Aufgabe bis jetzt noch ziemlich im Unklaren sind, Zweifel, die erst geklärt werden dürften, wenn von zahlreicheren Seiten dieser Punkt in Angriff genommen wird. Daß dies bisher nicht geschah, ist um so merkwürdiger, als die RONCORONI'schen Fibrillen recht häufig sich finden und auch ihre Darstellung auf keine Schwierigkeiten stößt. Zwecks letzterer fixiert man nach den Angaben von MENCL (Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 68, 1906) das betr. Objekt in konzentrierter Sublimatlösung mit ein wenig Zusatz von 2% Überosmiumsäure, färbt zuerst mit basischem polychromen Methylenblau und zu zweit mit Eosin und differenziert endlich 12–24 Stunden lang mit absolutem Alkohol, bis die Schnitte blaß erscheinen. Die nach dieser Methode hergestellten Bilder zeigen die RONCORONI'schen Fasern als im Inneren des Zellkernes gelegene, in Form und Ausdehnung sehr variable Stränge, deren Anordnung vollkommen regellos erscheint. Ihre Gestalt ist bald die eines kurzen und drehunden Fadens, bald die eines halbkreisförmig gebogenen oder unregelmäßig geknickten Drahtes; bald zeigen sie multiple, perlschnurartige Anschwellungen, bald nur eine kolbige Verdickung an ihren Enden; bald sind sie dünner, bald dicker, bald kürzer, bald länger. Nicht minder variiert ihre Anordnung; meistens freilich finden sie sich isoliert und in geringerer Zahl, bisweilen aber in größerer Menge und dann oft zum Teil miteinander verklebt oder sich kreuzend, selten verzweigt oder anastomosierend. Ihre Lage ist, wie bereits wiederholt erwähnt, im allgemeinen intranukleär; doch kommen auch para- und extranukleär gelegene Stränge, ja mitunter sogar solche vor, die vom Kerninnern aus tief ins Zellplasma sich zu erstrecken scheinen. Übrigens finden sich die RONCORONI'schen Fibrillen, obgleich vorwiegend in Ganglienzellen, doch seltenerweise auch in anderen Zellarten, so z. B. in den Ependymzellen von *Cyprinus auratus* (MENCL). Was die physiologische Bedeutung der RONCORONI'schen Kernfasern betrifft, die ATHIAS fälschlich als „intranukleäre Kristalloide“ bezeichnet hat, so ist vorerst nur zu sagen, daß alle beide voneinander verschiedenen Ansichten der Forscher hierüber, von denen die einen (LUGARO) sie als reine Artefakte, die anderen (RONCORONI) als vom Kernchromatin abstammende Gebilde gedeutet wissen wollen, einen gewissen Grad von Berechtigung zu haben scheinen; denn in der Tat ist offenbar der eine Teil der RONCORONI'schen Fibrillen als durch die schrumpfende Wirkung der Fixationsflüssigkeiten erzeugte Kunstprodukte, vielleicht, wie LUGARO will, als Fältelungen der Kernmembran, der andere als strangförmige

Verdickungen von Teilen des chromatischen Kernnetzes zu betrachten; für letztere Auffassung spricht noch besonders der Umstand, daß erstens die Fasern eine auffallende Affinität für alle das Kernchromatin tingierenden Farbstoffe besitzen, und daß sie zweitens häufig als verbindende Brücken zwischen den einzelnen, doch rein aus chromatischer Substanz bestehenden Nukleolen auftreten. Jedenfalls dürfte ihnen eine höhere physiologische Aufgabe kaum zuzuschreiben sein; vielmehr haben sie wohl als mehr oder minder artefizielle, zufällige Bestandteile des Nervenzellkernes zu gelten.

Nachdruck verboten.

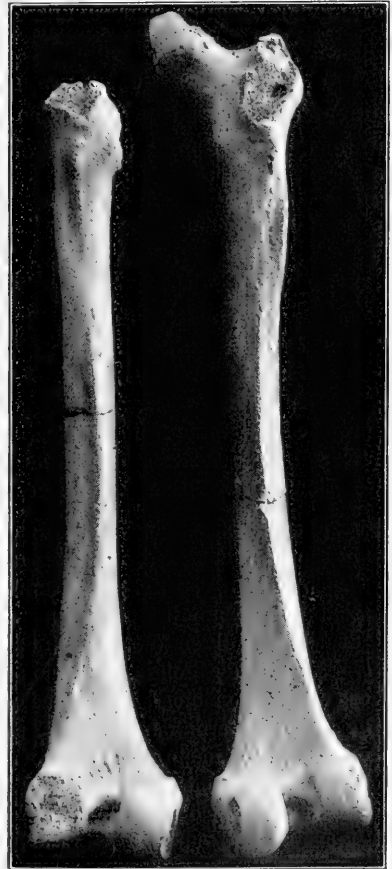
### **Menschliche Femora aus einem Grabe der Kupferzeit.**

Von Dr. ALFRED INHELDER, Rorschach.

Mit einer Abbildung.

Die zu beschreibenden Femora gehören zu dem nämlichen Skelett, wie die in Nr. 23/24, Bd. 40 d. Z., beschriebenen Armknochen.

Dem linken Oberschenkelknochen fehlt der größte Teil der proximalen Epiphyse, ferner weist der Condylus lateralis auf der Hinterseite einen Defekt auf. Caput und Trochanter major des rechten Femur sind stark beschädigt. Der Schaft ist medialwärts konvex gebogen. Das Labium externum der Linea aspera femoris nimmt an dieser Krümmung in der Transversalebene teil. Der Schaft ist zudem in der Sagittalebene konvex nach vorn gebogen. Das distale Ende des rechten Femur ist stark nach außen gekrümmt. Der proximale Teil des Knochens (Teile der Epiphyse und das obere Viertel des Schaftes) ist auf der Vorderseite stark abgeflacht, der sagittale Durchmesser somit stark verringert (Platymerie). Infolge dieser Abplattung von vorn nach hinten erscheint diese Partie, von



Femora von hinten.

der Seite gesehen, verschmälert. An der Hinterseite des Schaftes ist die *Linea aspera femoris* als starker Kamm entwickelt (am linken Femur infolge Benagung durch Mäuse in ihrem oberen Teile erniedrigt!), der aber von seiner Umgebung nicht stark abgesetzt ist, da die erheblich abgeflachte mediale und laterale Partie der Hinterfläche des Knochens ziemlich unvermittelt in denselben übergehen, d. h. in ihm fast wie Flächen in einer abgestumpften Kante zusammenlaufen. Auf gleicher Höhe mit dem *Trochanter minor* tritt ein *Trochanter tertius* auf. Unter diesem, aber erheblich weiter lateral, d. h. an der lateralen Seite des oberen Schaftendes, beginnt ein Wulst (am linken Femur durch Benagung verringert), der nach unten und zugleich auf die Hinterseite zieht. Am linken Femur ist deutlich erkennbar, wie er auf die *Linea aspera* zusteuert. Die Entwicklung dieses an der lateralen Kontur weckenartig vorspringenden Wulstes trägt zur starken Verbreiterung der proximalen Partie des Schaftes bei, so daß dieser einem Beilstiel zu gleichen scheint. Am rechten Femur findet sich unter dem dritten *Trochanter* eine seichte Längsrinne mit Rauigkeiten zum Ansatz für den *M. glutaeus maximus*.

### Bücheranzeigen.

Zoologische Annalen. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Braun**. Bd. IV, S. 4, Würzburg, Curt Kabitzsch, 1912. (Preis des Bandes: M. 15,—.) S. 297—344.

Der Inhalt dieses Heftes ist folgender: **ZIMMER**, Das Vorkommen der europäischen Sumpfschildkröte in der preußischen Provinz Schlesien (mit 1 Karte). — **SCHERTEL**, **SCHELLING** und der Entwicklungsgedanke. — **KARNY**, Revision der von **SERVILLE** aufgestellten Thysanopteren-Genera.

Physiologische Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers, dargestellt in mikroskopischen Originalpräparaten mit begleitendem Text und erklärenden Zeichnungen von **Fr. Siegmund**. — Lief. 3, Zentralnervensystem. — Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. — Preis der Lieferung M. 10,— bei Abnahme des vollständigen Werkes M.: 9,50. — Hierzu eine Mappe mit 10 Präparaten.

In rascher Folge erscheinen die Lieferungen dieser hier wiederholt angezeigten „Physiologischen Histologie des Menschen- und Säugetierkörpers“. — Die dritte Lieferung enthält das Zentralnervensystem, von dem sie Abbildungen der Präparate nach Zeichnungen des Verfassers mit knappem, aber klarem und übersichtlichem Text gibt. Die Präparate sind, mit einer Ausnahme, wohl gelungen, sie sind mit den Methoden von **GOLGI**, **RAMÓN Y CAJAL** und **WEIGERT** hergestellt.

B.

Abgeschlossen am 14. Mai 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 22. Mai 1912. ❧

No. 11.

---

INHALT. Aufsätze. D. Deineka, Der Netzapparat von GOLGI in einigen Epithel- und Bindegewebszellen während der Ruhe und während der Teilung derselben. Mit 12 Abbildungen. p. 289–309. — Hans von Winiwarter, Observations cytologiques sur les cellules interstitielles du testicule humain. Avec 2 planches. p. 309–320.

Anatomische Gesellschaft, ausstehende Jahresbeiträge, p. 320.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Der Netzapparat von GOLGI in einigen Epithel- und Bindegewebszellen während der Ruhe und während der Teilung derselben.

Von D. DEINEKA,

Assistent am Anatomisch-histologischen Institut der Universität St. Petersburg.

Mit 12 Abbildungen.

Über den Netzapparat von GOLGI, der vor ungefähr 15 Jahren in den Nervenzellen entdeckt worden war, liegt zurzeit bereits eine reichliche Literatur vor. Ungeachtet dessen ist seine Natur nach wie vor strittig: bald wird er den Trophospongien zugezählt, bald wird er mit den NISSE'schen Körperchen verglichen, bald wird ihm eine mitochondriale oder chromidiale Natur zugesprochen usw. GOLGI selber und die Mehrzahl seiner Schüler sieht wie bekannt den Netzapparat als ein intrazelluläres Gebilde sui generis an, das mit keinem der bisher bekannten Gebilde identisch ist, und das in dem Leben der Zelle eine nicht unwesentliche Rolle spielt.

Ungeachtet zahlreicher Forschungen über den Netzapparat ist das über ihn gesammelte Tatsachenmaterial bei weitem noch nicht vollständig und offenbar unzureichend, um endgültig die Frage über die Natur dieses Gebildes zu entscheiden oder wenigstens eine der Ansichten über ihn zur herrschenden zu machen. Außer in Nervenzellen ist der Netzapparat mehr oder weniger genau bisher nur in Drüsenzellen, einigen Epithelzellen und den Geschlechtszellen beschrieben und außerdem in Knorpel-, Muskel- und einigen anderen Zellen gesehen worden. Hinsichtlich der Zellen vieler Gewebe fehlen nicht nur Untersuchungen über den Bau des Netzapparates, sondern sein Vorhandensein in ihnen ist nicht einmal festgestellt (wie z. B. in vielen Typen des Stützgewebes). Beobachtungen über das Verhalten des Netzapparates während der Zellteilung sind erst in jüngster Zeit von PERRONCITO<sup>1)</sup> bei seinen Untersuchungen über Samenzellen gemacht worden und bedürfen einer Bestätigung durch Beobachtung an anderweitigem Zellmaterial.

Da ich annahm, daß eine befriedigende Entscheidung der Frage über den Netzapparat nur durch weiteres Sammeln von Tatsachenmaterial über ihn erfolgen kann, stellte ich mir die Aufgabe, Beobachtungen an in dieser Hinsicht gar nicht oder wenig untersuchten Geweben von Säugern und anderen Tieren anzustellen zwecks Klarstellung, 1. ob dieses Gebilde Zellen aller Gewebe zukommt oder ob es in dieser Hinsicht Ausnahmen gibt, 2. wie der Netzapparat gebaut und wo derselbe in den verschiedenen Zellen gelegen ist und 3. welche Veränderungen der Netzapparat während der Kern- und Zellteilung erfährt.

Dank dem vortrefflichen Verfahren von GOLGI<sup>2)</sup> bereitet es zur Zeit gar keine Schwierigkeiten, den Netzapparat nicht nur in Nervenzellen, sondern auch in anderen Zellen, falls sie vorhanden sind, darzustellen. Vermittelst dieses Verfahrens untersuchte ich folgende Gewebe von Säugetieren (Mensch, Katze, Hund, Pferd und Igel) sowie Vögeln (Ente und Taube):

1. einschichtiges Plattenepithel (Epithel der DESCOMET'schen Haut, Endothel des Mesenteriums, des Pericards und anderer Organe),

---

1) PERRONCITO, A., Beiträge zur Biologie der Zelle (Mitochondrien, Chromidien, GOLGI'sches Binnennetz in den Samenzellen), Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 77, 1911.

2) GOLGI, C. Une méthode pour la prompte et facile démonstration de l'appareil réticulaire interne des cellules nerveuses. Arch. ital. de Biol. T. 49, 1908.



2. mehrschichtiges Plattenepithel (Epithel der Hornhaut, des Oesophagus, der Haut des Menschen, der Haut des Entenschnabels, Übergangsepithel der Harnblase vom Igel),
3. Bindegewebe (embryonales, retikuläres, lockeres, straffes und Fettgewebe).

In den Zellen aller angeführten Gewebe habe ich Netzapparate nachweisen können, deren charakteristische Eigentümlichkeiten folgende sind: 1. der gleiche Bau in allen Zellen, 2. die polare Anordnung in ruhenden Zellen und 3. der Zerfall in kleine Teile während der mitotischen Kernteilung.

Außer in den angeführten Geweben studierte ich unter anderem die Apparate auch in Leukozyten, Drüsen-, Muskel- und anderen Zellen, in denen sie bereits mehr oder weniger genau von anderen Forschern beschrieben worden sind.

### Einschichtiges Plattenepithel.

Epithel der DESCOMET'schen Haut. Als Material dienten mir Augen erwachsener Tiere: Katze, Hund, Pferd und Igel sowie neugeborener Katzen und Hunde. Dieses Objekt stellt insofern ein besonderes Interesse dar, als es nicht nur auf Schnitten möglich ist, die Netzapparate zu untersuchen, wie derselbe in anderen Fällen gewöhnlich studiert wird, sondern auch auf totalen Flächenpräparaten des abgelösten Epithels. Zu letzterem Zweck behandelte ich das Objekt folgendermaßen: Der vordere Abschnitt des Augapfels wurde mit der Linse abgeschnitten, in das Fixierungsgemisch von GOLGI (30 cem Acid. arsenicos., 30 cem Alcohol. absolut. und 30 cem 20proz. Formalin) für 2—3 Stunden eingelegt, darauf für 24—48 Stunden in 1proz. Lösung von salpetersaurem Silber übergeführt, alsdann in Wasser abgespült und für 24 Stunden in die reduzierende Flüssigkeit eingebracht; fernerhin wurde das Präparat in Wasser ausgewaschen und in Alkohol aufsteigender Konzentration gehärtet, darauf jedoch durch Alkohol absteigender Konzentration durchgeführt und im Wasser die Linse und der Ciliarkörper vorsichtig entfernt, die Hornhaut umgestülpt, sodaß die DESCOMET'sche Haut auf der konvexen Seite sich befand. Im Verlaufe von 10—15 Minuten wurde darauf die Hornhaut in toto fixiert, in großen Mengen Wasser ausgewaschen, für 5—10 Min. in übermangansaures Kalium eingelegt, in Oxalsäure darauf in Wasser ausgewaschen und im Verlaufe von 20—30 Minuten in Alaunkarmin gefärbt, alsdann wieder in Wasser ausgewaschen, rasch durch Alkohol

aufsteigender Konzentration bis zum absoluten Alkohol durchgeführt, worauf es für 10—15 Minuten in ein Gemisch von Äther und Alkohol eingelegt wurde. Weiterhin setzte ich die Hornhaut der Luft aus und übergab ihre konvexe Seite (die Membrana Descemeti) mit dickflüssigem Celloidin; nachdem das Objekt 5—10 Minuten an der Luft gelegen hatte, wurde die dünne Celloidinschicht mit einer Pinzette abgelöst, wobei sich mit ihr auch die DESCOMET'sche Haut ablöste. Die auf diese Weise erhaltenen Epithelfetzen wurden in Alkohol 96° entwässert, in Karbol-Xylol aufgeheilt und aus ihnen Flächenpräparate angefertigt.

Die auf die angegebene Art behandelte DESCOMET'sche Haut stellt ein recht deutliches Bild dar, auf welchem die schwarzgefärbten Netzapparate und die rotgefärbten Kerne scharf hervortreten (Fig. 1); bei erwachsenen Tieren werden außerdem recht häufig die Grenzen der Epithelzellen mit Silber imprägniert (Fig. 2).

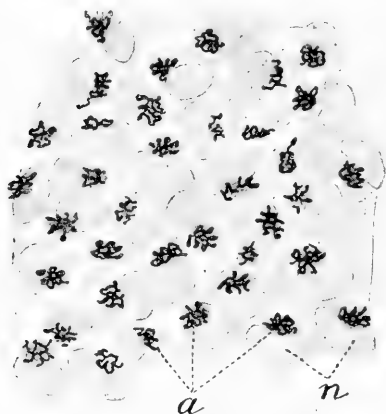


Fig. 1. Epithel der DESCOMET'schen Haut eines 7tägigen Hundes. *a* Netzapparate; *n* Kerne. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

Die Form der Netzapparate ist hier recht einförmig: sie erscheinen als Knäuel miteinander verflochtener und miteinander anastomosierender variköser Fäden, von denen ein Teil an der Peripherie des Knäuels schlingenförmig umbiegt und in das Innere des Knäuels zurückkehrt, während ein anderer Teil der Fäden aus dem Bereich des Knäuels austritt und frei endet. Derartige freie Fadenenden wurden an der Peripherie des Knäuels auch auf Schnitten beobachtet; auf den

Totalpräparaten können sie nicht als durch das Messer abgetrennte Stücke erklärt werden, sondern müssen als tatsächlich vorhandene freie Enden anerkannt werden. Die auf Schnitten nicht selten wahrnehmbare körnige Struktur der Netzapparate in ruhenden Zellen wird auf Totalpräparaten nicht beobachtet und muß offenbar durch ein Durchschneiden der Fäden in einzelne Teile erklärt werden.

Die Größe der Netzapparate im Epithel junger Tiere ist in allen ruhenden Zellen fast gleich und erreicht ungefähr die Hälfte des Volums des Kernes (Fig. 1). Bei erwachsenen Tieren gewähren die

Netzapparate bedeutende Größenschwankungen, die bis zu einem gewissen Grade den Größenschwankungen der Epithelzellen entsprechen: in großen Zellen werden auch größere Netzapparate beobachtet (Fig. 2). Nicht selten sind jedoch in gleich großen Zellen ungleich große Netzapparate vorhanden.

Die Lage der Netzapparate ist im jungen Epithel eine etwas andere als im erwachsenen: in jungen Zellen liegen die Apparate im distalen Teil der Zelle (von der vorderen Augenkammer) und sind auf Flächenpräparaten häufig unter dem Kerne sichtbar (Fig. 1) bei

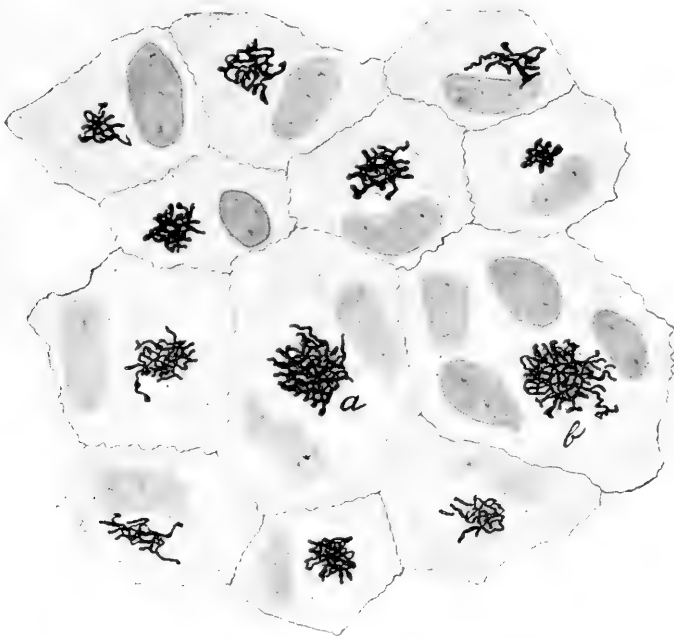


Fig. 2. Epithel der DESCOMET'schen Haut vom Igel. *a, b* Netzapparate in vielkernigen Zellen. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

einer Lagerung des Epithels mit der freien Fläche nach oben; im Epithel erwachsener Tiere liegt der Netzapparat in einer Ebene mit dem Kern und gewöhnlich an der konkaven Seite desselben (Fig. 2 und 3), falls eine derartige vorhanden ist.

In zweikernigen Zellen des erwachsenen Epithels ist der Netzapparat zwischen beiden Kernen (Fig. 2*a*), in vielkernigen Zellen fast im Zentrum der Zellen umgeben von den Kernen gelegen (Fig. 2*b*).

In Berücksichtigung der Lagerung des Netzapparates in den Zellen und zum Teil seiner Form, ist der Schluß zu ziehen möglich, daß dieses hier bei Anwendung des Verfahrens von GOLGI so deutlich hervortretende Gebilde augenscheinlich vollkommen den von BALLOWITZ<sup>1)</sup>, ZAWARZIN<sup>2)</sup> und anderen Autoren nach Anwendung anderer Verfahren beobachteten Centrophormien entspricht.

### Die Netzapparate in sich karyomitotisch teilenden Zellen des DESCOMET'schen Epithels.

Im DESCOMET'schen Epithel neugeborener oder sehr junger (3 bis 7 Tage alter) Katzen und Hunde werden zahlreiche Zellen in mitotischer

Teilung beobachtet. Auf Flächenpräparaten des Epithels, die in diesen Fällen besonders zweckentsprechend sind, können häufig auf einem kleinen Gebiete zahlreiche karyomitotische Figuren wahrgenommen werden, ja sogar bei der Betrachtung mit dem Immersionssystem kommen nicht selten 3—4 Teilungsfiguren in einem Gesichtsfeld zur Beobachtung (Fig. 5). Da die Form, die Größe und die Lage des Netzapparates in den ruhenden jungen Zellen hier auffallend gleichförmig ist (Fig. 1),

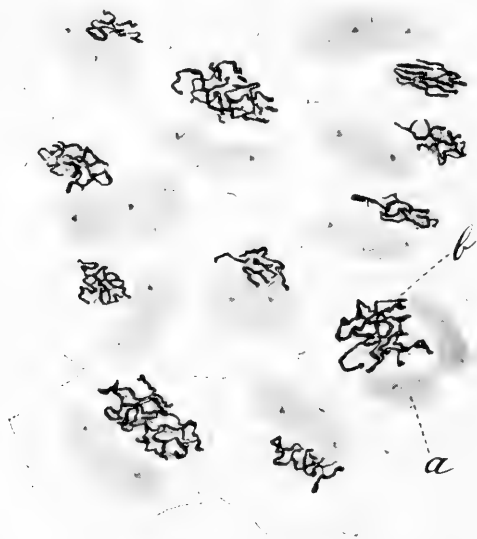


Fig. 3. Epithel der DESCOMET'schen Haut vom Pferde. *a* amitotische Kernteilung; *b* Netzapparate. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

so ist die vollkommene Möglichkeit gegeben, auch die geringsten Abweichungen und Veränderungen im Verhalten des Netzapparates während der Zellteilung wahrzunehmen. Diese Veränderungen sind, wie

1) BALLOWITZ, Über das Epithel der Membrana elastica posterior. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 56, 1900.

2) ZAWARZIN, A., Beobachtungen an dem Epithel der DESCOMET'schen Membran. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 74, 1909.

es sich herausstellte, dermaßen beträchtlich, daß bloß aus dem Verhalten des Netzapparates, selbst beim Fehlen einer Kernfärbung, fehlerlos ruhende Zellen von Zellen in der Teilung unterschieden werden können.

PERRONCITO<sup>3)</sup> hat als erster das Verhalten des Netzapparates während der Karyokinese beobachtet (bei der Entwicklung der Samenzellen). Nach seiner Beschreibung teilt sich der Netzapparat noch vor Beginn des karyomitotischen Prozesses in eine Anzahl kurzer gebogener Fädchen („Diktosomen“), welche sich darauf zu einer an den Mutterstern erinnernden Figur anordnen, sich mit dem Fortschreiten der Kernteilung an den beiden Polen konzentrieren und in die Tochterzellen übergehen. Nach den Beobachtungen von PERRONCITO erfolgt somit parallel der Kernteilung ein besonderer Teilungsprozeß des Netzapparates, welchen Prozeß dieser Forscher als „Diktokinesis“ bezeichnet.

Etwas Ähnliches wird auch während der Teilung der Zellen der DESCOMET'schen Haut beobachtet. Infolge des Reichtums an karyokinetischen Figuren kann hier das Verhalten des Netzapparates in den verschiedenen Stadien der mitotischen Teilung leicht verfolgt und eine Reihe aufeinanderfolgender Veränderungen desselben, die parallel den einzelnen Momenten der karyomitotischen Teilung einhergehen, aufgestellt werden.

Die Veränderungen des Netzapparates setzen damit ein, daß in den sich zur Teilung anschickenden Zellen derselbe aufgelockert wird, an Größe zunimmt und allmählich den Kern umwächst (Fig. 4 *a*, Fig. 5 *a*); die Fäden des Apparates werden etwas dicker, verlieren ihren Zusammenhang, zerfallen in kleine, ungleiche, gebogene Teilstücke, die sich um den Kern, besonders an zwei häufig entgegengesetzten Punkten anhäufen (Fig. 4 *a*, Fig. 5 *a*). Im Kern erfolgt um diese Zeit die Bildung des dichten Knäuels. Im Stadium des lockeren Knäuels (Fig. 4 *b*, Fig. 5 *b*) sind bereits statt der gebogenen Fädchen, in die zunächst der Netzapparat zerfällt, recht dicke kurze, gerade Stäbchen und Körner fast gleicher Größe vorhanden, die in Form von dichten Anhäufungen an zwei entgegengesetzten Punkten der Kernperipherie angeordnet sind (Fig. 5 *b*, zum Teil Fig. 4 *b*).

Beim Übergange des lockeren Knäuels in den Mutterstern ordnen sich die kurzen Stäbchen und Körner, in welche der Netzapparat zer-

3) Ebenda.

fallen ist, mehr oder weniger gleichmäßig um den Mutterstern an (Fig. 4 *c*) und zwar vorwiegend in einer Ebene (der Äquatorialebene) mit ihm; in vielen Fällen wenigstens gelingt es nicht bei Betrachtung des Muttersternes von oben durch Drehung der Mikrometerschraube, die tiefschwarz gefärbten Körner des Netzapparates, weder unterhalb, noch oberhalb der rotgefärbten Chromosomen wahrzunehmen, während dieselben im Umkreise des Sternes in großer Zahl vorhanden sind (Fig. 4 *c*). Die Größe dieser Stäbchen und Körner („Diktosomen“

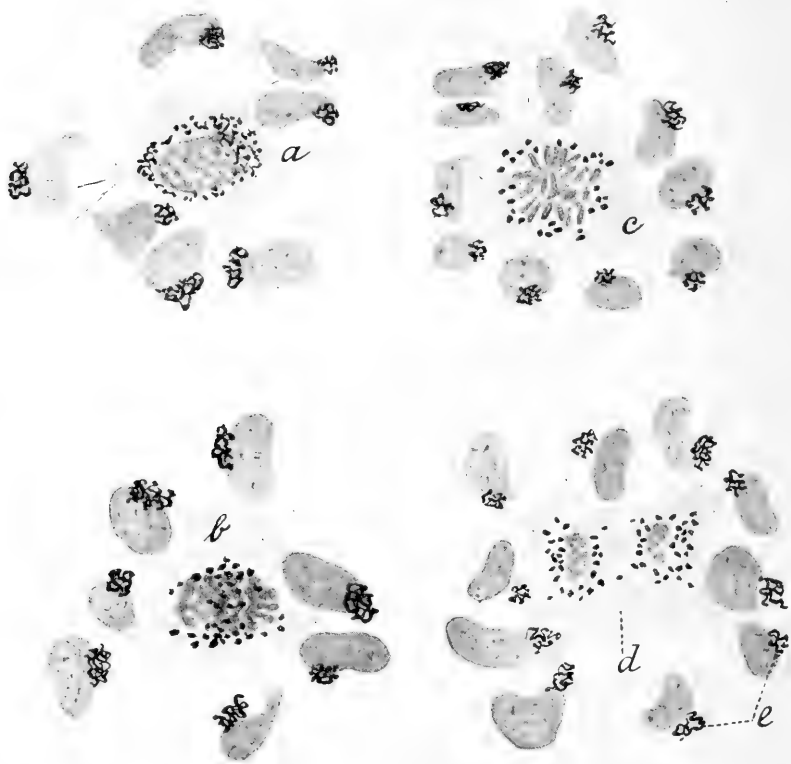


Fig. 4. Der Netzapparat während der karyomitotischen Teilung der Epithelzellen der DESCOMET'schen Haut einer neugeborenen Katze. *a* dichter Knäuel; *b* lockerer Knäuel; *c* Mutterstern; *d* Tochtersterne; *e* Netzapparate in ruhenden Zellen. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ ; Kompensationsoc. 8.

nach PERRONCITO) ist nur um weniges geringer als diejenige der Chromosomen, die übrigens hier sehr klein sind. Ihre Zahl läßt sich schwer bestimmen; in Berücksichtigung ihrer Masse nähert sich dieselbe der Zahl der Chromosomen oder ist sogar größer, was auch

durch die ungefähre Zählung bestätigt wird (ca. 30). Sehr häufig wird auf diesem Stadium eine paarweise Anordnung der Stäbchen und Körner, in welche der Netzapparat zerfällt, beobachtet; bisweilen erscheinen die Stäbchen gleichsam doppelt.

Im Stadium der Tochtersterne (Fig. 4 *d*) ordnen sich die Körner des Netzapparates um die Tochterchromosomen an, wobei die dichteren Anhäufungen derselben im Gebiete der beiden Pole sich ansammeln, während der größte Teil der Strecke zwischen den Tochtersternen, die von der Spindel eingenommen ist, vollkommen freibleibt. Im Umkreise der Spindel werden während des Auseinanderweichens der Tochtersterne noch eine Anzahl von Körner (Fig. 4 *d*) angetroffen, später jedoch verschwinden sie auch hier (Fig. 5 *c*); die ganze Körnermasse des Netzapparates ist in zwei, augenscheinlich gleiche Gruppen zerfallen, die sich um die Tochterkerne konzentrieren (Fig. 5 *c*).

Zu Beginn der Teilung der Zelle selber behalten die Netzapparatenoch vollkommen ihren körnigen Charakter; nur an den Polen wird gleichsam eine Verklebung oder Verschmelzung einzelner Körner beobachtet, die die Netzbildung einleitet.

Auch nach der Teilung der Zelle kann noch ein körniger Bau des Netzapparates beobachtet werden, sowie die Lagerung der Körner in den Tochterzellen um den Kern, mit vorwiegender Anhäufung in einem Punkt der Zelle. Ein derartiger Charakter der Netzapparate zweier dicht beieinander gelegener Zellen zeugt von einem unlängst abgelaufenen Prozeß einer karyomitotischen Teilung derselben. Es kann einige Ähnlichkeit desselben mit dem Verhalten des Netzapparates in dem Anfangsstadium

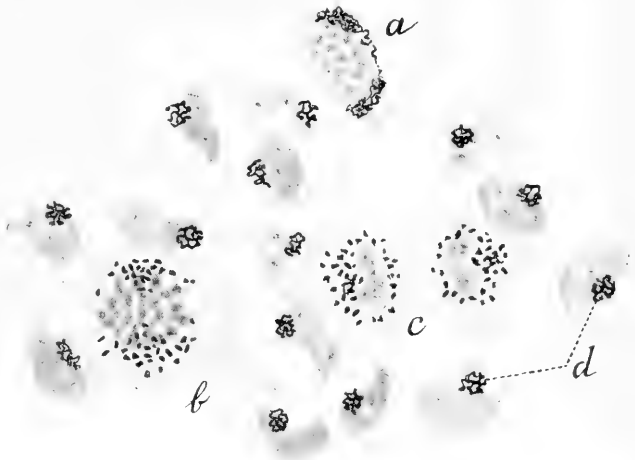


Fig. 5. Der Netzapparat während der karyokinetischen Teilung der Epithelzellen der DESCOMET'schen Haut einer neugeborenen Katze. *a* dichter Knäuel; *b* lockerer Knäuel; *c* Tochterkerne; *d* Netzapparat in ruhenden Zellen. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ ; Kompensationsoc. 8.

der Karyokinese konstatiert werden, doch ist in diesen Fällen die Zelle mit dem aufgelockerten Netzapparat isoliert und enthält außerdem nicht eine, sondern zwei Anhäufungen der Masse des Netzapparates, augenscheinlich entsprechend den beiden auseinanderweichenden Centrosomata (Fig. 4 a, Fig. 5 a).

Auf Grund dieser Bilder kann somit der Schluß gezogen werden, daß während der karyomitotischen Zellteilung auch der Netzapparat in zwei gleiche Teile (Tochternetzapparate) geteilt wird, wobei diese Teilung durch eine Reihe gesetzmäßiger Veränderungen des mütterlichen Netzapparates bedingt wird, welche ihren Ausdruck in folgenden, nacheinander auftretenden Stadien, parallel den Stadien der karyomitotischen Kernteilung finden:

#### Netzapparat.

#### Kern.

1. Auflockerung des Netzapparates, Anhäufung desselben an zwei Stellen, die augenscheinlich den auseinanderweichenden Centrosomen<sup>1)</sup> entsprechen und Umwachsung des Kernes (Fig. 4 a; Fig. 5 a). Dichter Knäuel.
2. Spaltung des Netzapparates in einzelne Körner (Diktosomen), die sich zunächst an zwei entgegengesetzten Punkten (an den Polen) anhäufen und allmählich den Kern umgeben (Fig. 4 b; Fig. 5 b). Lockerer Knäuel.
3. Anordnung der Körner (Diktosomen) in der Äquatorialebene der Zelle (Mutterstern des Netzapparates) (Fig. 4 c). Mutterstern.
4. Auseinanderweichen der Körner zu den Polen. Auseinanderweichen der Chromosomen.
5. Anordnung der Körner um die Tochtersterne (Tochtersterne des Netzapparates) (Fig. 4 d). Tochtersterne.

1) Die Lage des beschriebenen Netzapparates in jungen und alten Zellen der DESCOMET'schen Epithels, entspricht vollkommen der Lage der Centrosomien, die nach den Angaben von BALLOWITZ, ZAWARZIN und andere Forscher das Centrosoma umgeben. Die Annahme, daß die beiden Anhäufungen des Netzapparates im Anfangsstadium der Teilung den zwei geteilten auseinanderweichenden Centrosomata entsprechen, ist somit sehr wahrscheinlich.



6. Anhäufung der Körner an den Polen der Tochtersterne  
 Tochterknäuel und die allmähliche Ver- und Teilung der Zelle.  
 schmelzung derselben zu Fäden (Tochter-  
 netzapparate) (Fig. 5c).

Im Stadium des Muttersternes wird nicht selten eine paarweise Anordnung der Körner des Netzapparates sowie doppelte Stäbchen beobachtet; ob hier jedoch tatsächlich eine Spaltung der Diktosomen analog einer Spaltung der Chromosomen erfolgt, ist schwer mit absoluter Sicherheit zu behaupten, wie es übrigens auch schwer ist, wegen der geringen Größe die Spaltung der Chromosomen zu beobachten. Das einzige, was mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit behauptet werden kann, ist, daß die Teilung des mütterlichen Netzapparates in zwei Tochterapparate nicht in den Anfangsstadien der Karyokinese erfolgt, trotz der beobachteten polaren Anhäufung der Körner des Netzapparates zur Zeit der Bildung des dichten und lockeren Knäuels (Fig. 4 *a b*; Fig. 5 *a*), sondern viel später. Als Beweis dafür dient erstens das Vorhandensein von Körnern des Netzapparates im Stadium des dichten und lockeren Knäuels nicht nur an zwei Stellen ihrer Anhäufungen (an den Polen), sondern auch an der Peripherie der Knäuel, zweitens der Umstand, daß die polare Anordnung der Körner des Netzapparates eine temporäre ist, die rasch verschwindet und im Stadium des Muttersternes nicht mehr beobachtet wird: um diese Zeit zerfallen die Körner (Diktosomen) gleichmäßig um die Chromosomen (Fig. 4c). Ein Auseinanderweichen der Diktosomen zu den Polen und eine Anhäufung derselben an diesen wird erst im Beginn des Auseinandergehens der Tochtersterne beobachtet. Der polaren Anhäufung der Körner des Netzapparates im Stadium des dichten und lockeren Knäuels kann somit nicht die Bedeutung einer Teilung des mütterlichen Netzapparates im Tochterapparate zukommen, sondern sie muß als Anfangsstadium einer Spaltung des Netzapparates zwecks gleichmäßiger Anordnung der Körner desselben im Protoplasma der in Teilung begriffenen Zelle in einer Ebene mit dem Mutterstern, von welchem Zeitpunkt an offenbar die wahre Teilung der mütterlichen Netzapparate in zwei Tochterapparate beginnt, angesehen werden.

Der Netzapparat während der amitotischen Kernteilung.

In den Zellen des DESCOMET'schen Epithels erwachsener Tiere werden recht häufig Fälle einer amitotischen Kernteilung sowie

auf diesem Wege entstehende mehrkernige Zellen, wie sie ZAWARIN<sup>1)</sup> z. B. beim Pferde angegeben hat, beobachtet. Außer beim Pferde beobachtete ich auch verschiedene amitotische Figuren und vielkernige Zellen beim Igel und beim Hunde. Der Netzapparat beteiligt sich bei dieser Teilung nicht. Er liegt in einer Einbuchtung des bisquitförmigen eingeschnürten Kernes (Fig. 3 *a*) und nach der Teilung desselben zwischen den beiden Tochterkernen (Fig. 2 *a*). In den vielkernigen Zellen nimmt er eine zentrale Lage in der Zelle ein und ist von den an der Peripherie der Zelle gelegenen Kernen umgeben (Fig. 2 *b*). Die Masse des Netzapparates nimmt hierbei wahrnehmbar an Größe zu, entsprechend der Größenzunahme der vielkernigen Zelle — eine Teilung desselben wird jedoch nicht beobachtet.

Auf Grund der Lagerung des Netzapparates in einer zweikernigen Zelle kann mit einem großen Maße von Wahrscheinlichkeit bestimmt werden, ob diese Kerne amitotisch oder auf karyomitotischem Wege entstanden sind: im ersten Falle ist in der zweikernigen Zelle ein Netzapparat vorhanden, der zwischen den beiden Kernen liegt (Fig. 2 *a*, Fig. 12 *a*, *c*), im zweiten Falle konzentriert sich der Netzapparat, wenn nach der mitotischen Teilung der Kerne die Zelle noch nicht geteilt ist, in Gestalt zweier Anhäufungen neben jedem Tochterkern an entgegengesetzten (den Polen entsprechenden) Seiten (Fig. 5 *c*).

### Mehrschichtiges Plattenepithel.

Die Netzapparate werden in den Zellen sämtlicher Schichten des vielschichtigen Plattenepithels beobachtet (Fig. 6). In der Schicht der Zylinderzellen haben sie das Aussehen kleiner Knäuel, die neben dem Kern im distalen (oberen) Teil der Zelle gelegen sind (Fig. 6 *a*). Ihre Größe ist hier unbedeutend, um das 3—4fache kleiner als die Größe der Zellkerne. In den Zellen der mittleren Epithelschichten sind die Netzapparate etwas größer, behalten jedoch dieselbe Lagerung in der Zelle bei, wie in der Zylinderzellenschicht, d. h. zur Außenfläche des Epithels (Fig. 6 *b*). In den Zellen der oberen Schichten nehmen die Netzapparate ein lockeres Aussehen an, sie nehmen an Größe zu; in vielen Fällen umgibt der Netzapparat in diesen Zellen den größeren Teil des Kernes, wobei er ihm dicht anliegt (Fig. 6 *b c*). In den oberflächlichen flachen Zellen des Epithels ist statt des Netzapparates

1) Ibid.

nur eine körnige, in der ganzen Zelle zerstreute, hauptsächlich jedoch in den peripheren Teilen derselben gelegene Masse vorhanden (Fig. 6 *d*).

Eine derartige Differenzierung der Netzapparate in den verschiedenen Schichten des Epithels ist für die vielschichtigen Epithelien sehr charakteristisch und wird nicht nur im Epithel der Hornhaut (Fig. 6), sondern auch im Epithel des Oesophagus, der Haut des Menschen, der Haut des Entenschnabels beobachtet. In der Richtung von den unteren Epithelschichten zu den oberen nimmt der Netzapparat allmählich an Größe zu und ist bestrebt, statt einer streng polaren Lage, wie sie in den Zellen der Zylinderschicht beobachtet wird, eine zirkumnukleäre Anordnung in den Zellen anzunehmen und wird schließlich in der ganzen Zelle zerstreut. Da sämtliche Zellen aller Schichten des Epithels durch Teilung aus den Zellen der Zylinderschicht entstehen, so kann dieses Bild des Baues der Netzapparate in den verschiedenen Schichten des Epithels als ein Prozeß der Veränderung der Netzapparate mit dem Alter angesehen werden, der in einer allmählichen Auflockerung und einer Anordnung derselben in der ganzen Zelle, statt der ursprünglichen polaren besteht.

Teilung. Während der karyokinetischen Teilung der Zylinder-

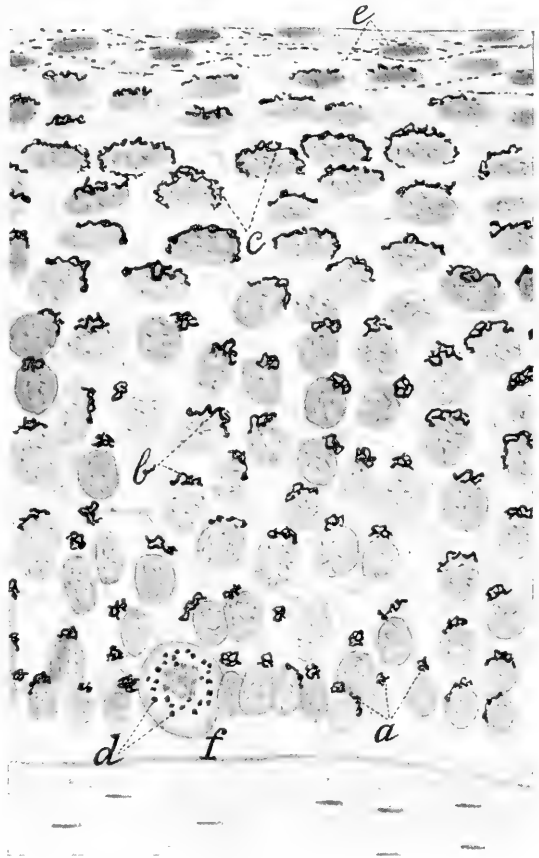


Fig. 6. Mehrschichtiges Plattenepithel der Hornhaut vom Pferde. *a* Netzapparat in den Zellen der Zylinderschicht; *b*, *c*, *e* Netzapparate der Zellen der oberen Schichten, *f* eine Zelle der Zylinderschicht in Teilung (Stadium des Muttersternes), *d* Diktosomen. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

zellen, die recht häufig in der Hornhaut des Pferdes sowie junger Katzen und Hunde angetroffen wird, ist das Bild der aufeinanderfolgenden, gesetzmäßigen Veränderungen im Netzapparat, das gleiche wie in den Zellen der DESCOMET'schen Membran während deren Teilung, nur weniger deutlich, infolge der Notwendigkeit den Prozeß auf Schnitten zu untersuchen. Doch auch auf Schnitten, besonders auf Flachschnitten durch die Zylinderzellenschicht kann man sämtliche Stadien der Teilung des mütterlichen Netzapparates in die beiden Tochterapparate wahrnehmen, wie sie für die Zellen des DESCOMET-



Fig. 7. Embryonales und retikuläres Gewebe. *a* Netzapparate in embryonalen Zellen (aus dem Mesenterium einer jungen Katze); *b* Netzapparate in den Zellen des retikulären Gewebes (aus einem mesenterialen Lymphknoten einer jungen Katze); *c* Leukocyten. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

schen Epithels angegeben worden waren: die gleiche Auflockerung und Spaltung des Apparates in feine Körner, die gleiche charakteristische, gleichmäßige Anordnung derselben um den Mutterstern (Fig. 6 *d*), die gleiche Anhäufung derselben an den Polen im Stadium der Tochtersterne usw.

#### Bindegewebe.

Bereits BERGEN<sup>1)</sup> hat mittelst des Osmiumsäureverfahrens in einigen Bindegewebszellen Netzapparate beobachtet, die im Protoplasma

1) v. BERGEN, F., Zur Kenntnis gewisser Strukturbilder („Netzapparate“, „Saftkanälchen“, „Trophospongien“ im Protoplasma verschiedener Zellenarten. Arch. f. mikr. Anatomie 1904, Bd. 64.

an einer Seite des Kernes gelegen waren. Die Methode von GOLGI gibt die Möglichkeit, mit Leichtigkeit die Netzapparate in allen Typen des Bindegewebes (mit Ausnahme der Pigmentzellen, in denen sie offenbar durch die Pigmentkörner verdeckt werden, welche sich bei diesem Verfahren ebenso intensiv färben) zu offenbaren.

Embryonales und retikuläres Gewebe. In embryonalen Zellen sind die Netzapparate in Gestalt kleiner, dichter Knäuel an einem Zellpol, in unmittelbarer Nähe des Kernes angeordnet (Fig. 7 *a*).

In den Zellen des retikulären Gewebes haben die Netzapparate

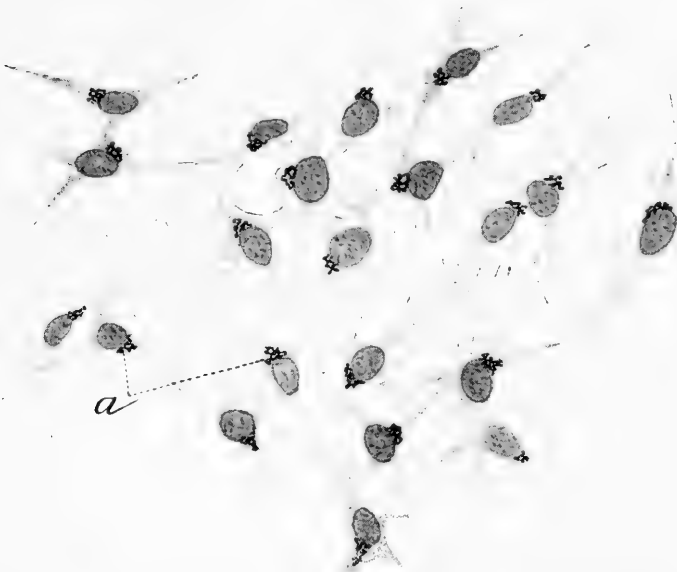


Fig. 8. Bindegewebszellen aus dem Corium des Entenschnabels. *a* Netzapparat. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

ein mehr lockeres Aussehen (Fig. 7 *b*), sind ungleich groß, entsprechend der ungleichen Größe der Zellen. Bisweilen erscheinen sie körnig: dieses Aussehen kann jedoch durch die dünnen Schnitte erklärt werden, die die Fäden in Körner umwandeln; wie im embryonalen Gewebe so sind auch hier die Netzapparate durchaus polar angeordnet, wobei sie häufig den Kern berühren, ohne ihn zu umgeben.

Lockeres, straffes und Fett-Gewebe. In der Haut des Menschen und anderer Säugetiere werden die Netzapparate sowohl in den Bindegewebszellen des Coriums als auch in den Zellen des Unter-

hautzellgewebes sowie in den Fettzellen beobachtet. Das gemeinsame Charakteristikum ist auch hier die geringe Größe und die polare Anordnung in der Zelle. In sternförmigen Zellen ist der Netzapparat entsprechend an der Basis eines der Fortsätze angeordnet (Fig. 8 *a*).

Im Corium des Entenschnabels (Fig. 8) weisen die Netzapparate charakteristische optische Eigenschaften auf: sie besitzen nämlich außer der schwarzen Färbung durch salpetersaures Silber noch einen besonderen Glanz, augenscheinlich infolge eines starken Lichtbrechungsvermögens und erscheinen beim Drehen der Mikrometerschraube als kleine, stark glänzende Knäuel. Bei anderen Tieren habe ich ein derartiges Verhalten des Netzapparates nicht beobachtet.



Fig. 9. Bindegewebszellen aus der Hornhaut des Pferdes. *a* Netzapparat, der in einen Fortsatz der Zellen sich erstreckt; *b* Netzapparat im Protoplasma des Zellleibes. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

Besonders demonstrativ sind infolge ihrer Größe die Netzapparate in den Bindegewebszellen der Hornhaut vom Pferde auf Flachschnitten durch letztere (Fig. 9). Entsprechend der Größe der Netzapparate sind auch die ihn zusammensetzenden Fäden sehr dick und erscheinen auf dem Querschnitt als große Körner (Fig. 9 *b*). Der Apparat liegt neben dem großen Zellkerne, gewöhnlich ohne ihn zu berühren. In

der Mehrzahl der Fälle ist er im Protoplasma des verbreiterten Teils des Zelleibes gelegen, in Gestalt eines ovalen oder runden Knäuels (Fig. 9 *b*), bisweilen ist jedoch der Netzapparat in einer Richtung ausgezogen und erstreckt sich in einen großen Fortsatz der Zelle (Fig. 9 *a*). Der breitere Hauptteil des Netzapparates ist in diesem Falle neben dem Kerne gelagert, der übrige Teil liegt im Fortsatz, wird mit der Dickenabnahme des Fortsatzes feiner und endet in einiger Entfernung von seinem Ende mit ein oder zwei Fäden oder mit mehreren Körnern. Der fädige Charakter des Netzapparates tritt auch in diesem Falle recht deutlich hervor (Fig. 9 *a*).

In Fettzellen ist der Netzapparat klein, liegt an einer Seite des Kernes, wobei er ihm bisweilen dicht anliegt und umgibt ihn zum Teil (Fig. 10 *a*). In jungen Fettzellen hat der Netzapparat eine mehr isolierte Lage in einiger Entfernung vom Zellkerne (Fig. 10 *b*).

Der Netzapparat während der Teilung der Bindegewebszellen. Die karyokinetische Teilung der Bindegewebszellen beobachtete ich in der Hornhaut junger Katzen und Hunde.

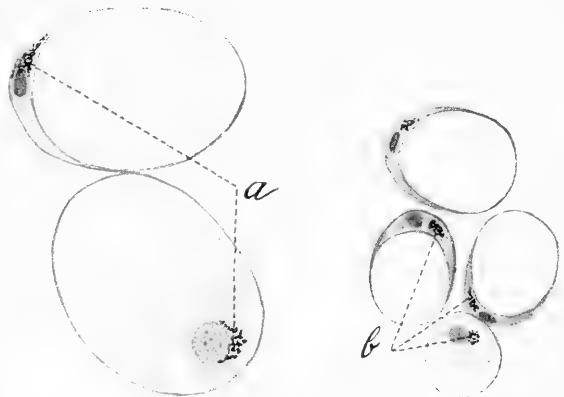


Fig. 10. Netzapparate in Fettzellen. *a* aus der Haut des Menschen; *b* aus dem Mesenterium einer jungen Katze. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

Der Netzapparat der ruhenden Zellen weist hier bereits den gewöhnlichen Charakter der Netzapparate in Bindegewebszellen auf, d. h. nimmt in der Zelle eine polare Lage ein in einiger Entfernung vom Kern, wobei er ihm an Größe nachsteht (Fig. 11 *g h*). Zu Beginn des karyokinetischen Teilungsprozesses macht der Netzapparat ungefähr dieselben Veränderungen durch, wie solche bei der Teilung von Epithelzellen beobachtet werden. Im Stadium des dichten Knäuels (Fig. 11 *a*) behält er noch einigermaßen seinen fädigen Charakter, liegt jedoch bereits nicht an einem Zellpol, sondern umgibt fast den Kern und offenbart die Neigung, in einzelne Teile zu zerfallen, welche im Stadium des lockeren Knäuels (Fig. 11 *b*) und besonders des Mutter-

sternes (Fig. 11 *c*) bereits das charakteristische Aussehen von Körnern und Stäbchen (Diktosomen) annehmen, die bisweilen paarweise gelegen sind. Im Stadium des Muttersternes sind sie gleichmäßig um die karyokinetische Figur gelagert und übertreffen augenscheinlich an Zahl beträchtlich die Zahl der Chromosomen. Im Stadium der

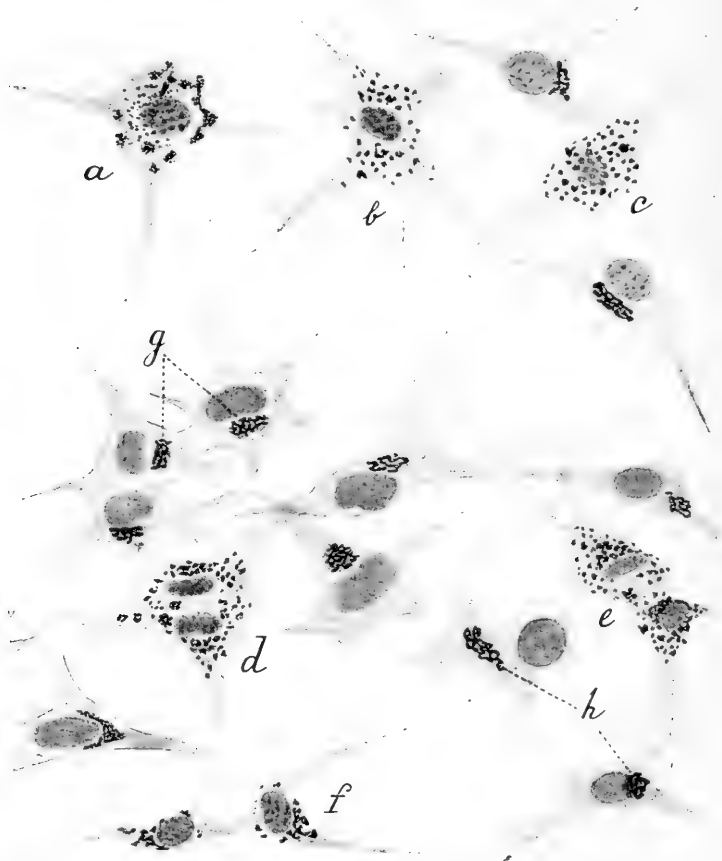


Fig. 11. Der Netzapparat während der karyokinetischen Teilung der Bindegewebszellen. Hornhaut eines neugeborenen Hundes. *a* dichter Knäuel, *b* lockerer Knäuel, *c* Mutterstern, *d* Tochtersterne, *e* Tochterkerne, *f* Teilung der Zelle, *g, h* Netzapparate in ruhenden Zellen. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

Tochtersterne (Fig. 11 *d*) sind die Körner und Stäbchen desgleichen um die karyokinetische Figur verstreut, wobei sie jedoch die Spindel freilassen; zu dieser Zeit ist bereits eine Konzentration derselben an den Polen zu erkennen, die beim Auseinanderweichen der Tochter-



sterne und der Bildung der Tochterknäuel zunimmt (Fig. 11 e). Während der Durchschnürung des Zellprotoplasmas vor der Teilung ist bereits an der Polseite eine deutliche Anhäufung der sich vereinigenden und zu Fäden verschmelzenden Körner zu erkennen, wodurch den Tochternetzapparaten der gewöhnliche knäueiförmige Charakter gegeben wird (Fig. 11 f). Jedoch auch nach der Teilung der Zelle erhält sich einigermaßen noch der körnige Charakter der Netzapparate, der späterhin, augenscheinlich, schwindet.

Interessant ist es, daß nach der Beobachtung von MEVES<sup>1)</sup>, die Mitochondrien junger Bindegewebszellen (aus dem Corium eines zehntägigen

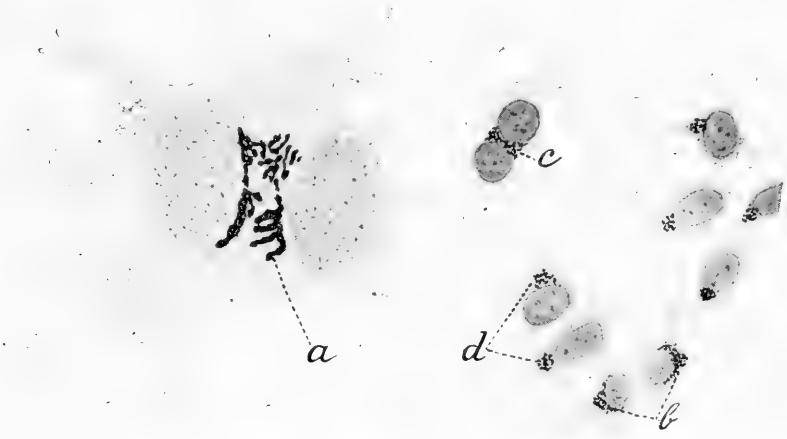


Fig. 12. Netzapparat in zweikernigen Bindegewebszellen: *a* aus der Hornhaut des Pferdes, *b* und *c* aus dem Mesenterium einer jungen Katze, *d* Netzapparate in einkernigen ruhenden Zellen. Leitz, homog. Immers.  $\frac{1}{12}$ . Oc. 4.

Hühnerembryos) sich während der karyokinetischen Teilung der Zellen zwischen den Tochterzellen anordnen, indem sie den ganzen Raum zwischen ihnen einnehmen und nur die Pole freilassen (MEVES, Taf. II, Fig. 5 c, 5 d, 5 e). Die Anordnung der Körner des Netzapparates ist in diesem Stadium, wie aus dem oben Mitgeteilten hervorgeht, eine umgekehrte: sie umgeben die Tochterkerne, wobei sie sich hauptsächlich an den Polen konzentrieren und den Raum zwischen den Tochterkernen freilassen (Fig. 11 f).

1) MEVES, F. Über Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen, insbesondere derjenigen der Sehne. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 75, 1910. S. 149—208.

In den Bindegewebszellen der Hornhaut erwachsener Tiere werden häufig lappige und biskuitförmig eingeschnürte Kerne, sowie zweikernige Zellen beobachtet. Die Annahme liegt nahe, daß letztere durch eine amitotische Kernteilung entstehen. Der Netzapparat ist hierbei gewöhnlich in der Einbuchtung des eingeschnürten Kernes gelagert, wobei er ihm bisweilen dicht anliegt (Fig. 12a). Wie in den Zellen des DESCEMETSchen Epithels (siehe oben), so kann auch hier die Lage des Netzapparates in zweikernigen Zellen mit einer bedeutenden Wahrscheinlichkeit auf die Entstehungsweise der beiden Kerne (karyokinetische oder amitotische) hinweisen. Im Bindegewebe des Mesenteriums einer jungen Katze habe ich gleichzeitig zweikernige Zellen mit zwei Netzapparaten, die an entgegengesetzten Zellabschnitten, zwischen der Peripherie und dem entsprechenden Kern (Fig. 12b) und zweikernige Zellen mit einem Netzapparat zwischen beiden Kernen (Fig. 12c) beobachtet. Auf Grund der mitgeteilten Beobachtungen bezeugt der erste Fall eine vorhergegangene karyokinetische Teilung, der zweite Fall eine amitotische Kernteilung.

Aus den mitgeteilten, bei weitem noch nicht vollständigen Beobachtungen können jedoch folgende Schlüsse gezogen werden:

1. Der Netzapparat ist nicht nur in Nervenzellen, sondern in vielen, wenn nicht in allen, Zellarten vorhanden.
2. In der Mehrzahl der Fälle (mit Ausnahme der Nervenzellen) hat er das Aussehen eines recht dichten, kleinen Knäuels, dessen Größe der Größe der Zelle proportional ist.
3. In der Mehrzahl der Zellen ist der Netzapparat polar angeordnet, wobei in vielen Fällen, in denen die Lage des Centrosoma und der Sphäre bekannt ist, die Lage des Netzapparates mit derjenigen dieser übereinstimmt (Zellen des Epithels der DESCEMETSchen Haut, Leukocyten, Markzellen der Nebennieren<sup>1)</sup> u. a.). Es ist daher die Annahme wahrscheinlich, daß auch in anderen Fällen die polare Lagerung des Netzapparates mit dem wahren Zellpol übereinstimmt.
4. Die polare Lagerung des Netzapparates geht mit dem Alter der Zelle in eine zirkumnukleäre über (Zellen der oberen Schichten des mehrschichtigen Pflasterepithels, die die Teilungsfähigkeit

1) PILAT, M. „Apparato reticolare interno“ in den Nebennierenzellen des Igels. Travaux de la Soc. Imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg, T. 43, N. 1, 1912 (russisch).

verloren haben). Durch diesen Umstand wird vielleicht die zirkumnukleäre Anordnung des Netzapparates in Nervenzellen Erwachsener erklärt.

5. Während der karyokinetischen Zellteilung macht der Netzapparat eine Reihe von Veränderungen durch, die zu einer gleichmäßigen Verteilung der Masse des mütterlichen Netzapparates auf zwei Tochterzellen führt.
6. Bei einer amitotischen Kernteilung teilt sich der Netzapparat nicht und ist in der Zelle zwischen den auf diese Weise entstehenden Kernen gelegen.

St. Petersburg, März 1912. (Eingegangen am 20. April.)

---

Nachdruck verboten.

### **Observations cytologiques sur les cellules interstitielles du testicule humain.**

Par le Dr. HANS VON WINIWARTER, Agr. sp. à l'Université de Liège.

Avec 2 planches.

Tous les dessins sont exécutés au même grossissement de 2400 diamètres.

Alors que chez beaucoup de mammifères l'origine, le développement et la structure des cellules interstitielles du testicule sont maintenant bien connus, il n'en est pas de même chez l'homme. Pourtant d'assez nombreux auteurs se sont occupés de cette question, surtout à la suite de la découverte par REINKE, des cristalloïdes qui portent son nom et qui semblent spécifiques du tissu interstitiel humain. Mais la plupart des auteurs se bornent à confirmer l'existence des cristalloïdes, sans beaucoup s'étendre sur d'autres détails cytologiques. Ils sont d'autant plus prolixes à discuter les hypothèses concernant la signification et le rôle possible de ces éléments. En tous cas, d'une façon générale, on conclut plutôt par analogie avec ce qui se passe chez les mammifères bien étudiés, pour déclarer que, chez l'homme, les cellules interstitielles sont pourvues d'un idiozome avec corpuscules centraux et peuvent renfermer de la graisse, du pigment et des cristalloïdes.

Disposant d'un matériel humain d'excellente conservation, j'ai pu réunir une série d'observations cytologiques concernant les cellules interstitielles et compléter les données fournies naguère ici-même (Anat. Anz., Bd. 33, 1908) sur leurs homologues de l'ovaire humain. Ce matériel comprend, en plus des fœtus masculins utilisés en d'autres circonstances, des testicules d'adultes âgés respectivement de 21, 23,

25 et 41 ans; toutes les pièces furent fixées au FLEMING et colorées soit à la triple coloration, soit au HEIDENHAIN avec ou sans éosine ou orange, soit au BENDA. Pour de plus amples détails à ce sujet, je renvoie le lecteur à un travail en cours d'impression dans les Archives de Biologie et consacré à des questions de spermatogenèse.

Je m'occuperai d'abord de la cellule interstitielle adulte. Il y a lieu à ce propos d'établir une distinction entre les organes de 21, 23 et 25 ans, et le testicule de 41 ans; en effet, dans les premiers, tous les tubes séminifères sont en pleine activité; dans celui de 41 ans au contraire, il existe de nombreuses places où la spermatogenèse est ralentie ou même complètement abolie. Je crois pouvoir rattacher ces phénomènes à l'involution sénile de l'organe, sans m'étendre ici sur les motifs qui m'ont conduit à cette interprétation. En tous cas, concurremment à cette involution, le tissu interstitiel est le siège de manifestations régressives qui font défaut dans le premier groupe de testicules. Nous trouverons donc dans l'organe de 41 ans, des formes et des images cellulaires spéciales qui ne sont pas représentées dans les premiers; d'où aussi la nécessité d'établir un classement.

Testicules de 21, 23 et 25 ans. — Comparativement aux testicules d'autres mammifères, le tissu interstitiel est maigrement développé chez l'homme. Jamais il ne forme d'enveloppe continue autour des canalicules séminifères, comme c'est le cas chez d'autres espèces. Au point de vue topographique, je dirai que les cellules interstitielles constituent de petits groupes ou de courtes colonnes, en général situées au niveau des points où le tissu conjonctif est abondant; le plus souvent les cellules interstitielles sont fort éloignées des tubes séminifères et c'est exceptionnel d'en voir l'une ou l'autre appliquée contre la face externe d'un canalicule. La réunion d'un nombre un peu considérable de cellules interstitielles est chose rare; il est exact, ainsi que le font remarquer plusieurs auteurs, qu'elles forment souvent une gaine autour des vaisseaux; mais il n'en est pas moins vrai que cette disposition fait aussi défaut.

L'impression générale qui se dégage de l'examen d'une préparation, c'est que le tissu conjonctif est relativement abondant, plus que chez d'autres mammifères où les tubes séminifères sont très serrés les uns contre les autres, et que cependant il est fort pauvre d'éléments interstitiels.

Parmi ceux-ci on rencontre une série de types que nous allons passer en revue et qui diffèrent entre eux par la nature et la forme

des enclaves protoplasmiques. Ils ont tous ceci de commun que le noyau cellulaire est volumineux, sphérique, fortement contouré et pourvu d'un réticulum chromatique assez grossier et d'un nucléole de grande taille. Le plus souvent, chaque noyau ne renferme qu'un seul nucléole; de même chaque cellule ne contient d'ordinaire qu'un seul noyau; je reviendrai plus loin sur les exceptions à cette règle. La situation du noyau est toujours excentrique.

A côté de lui et contre lui, on observe dans le protoplasme une zone arrondie ou légèrement étirée en croissant qui tranche nettement sur le reste du corps cellulaire; le protoplasme y est finement granuleux et plus sombre dans les préparations à la triple coloration; elle est encore plus marquée après le HEIDENHAIN; elle prend une coloration rosée ou jaune par l'emploi consécutif d'éosine ou d'orange. Enfin elle renferme deux petits bâtonnets, placés côte à côte de manière à former une sorte de V ou de T (fig. 1). Il s'agit évidemment là de l'idiozome et des corpuscules centraux, lesquels sont donc des diplosomes d'une forme particulière. On les reconnaît facilement à n'importe quel procédé de coloration.

Or, il se fait que dans certaines cellules on trouve non pas deux corpuscules centraux en bâtonnets, mais quatre ou plus; et toujours ils sont placés deux par deux au voisinage les uns des autres, en constituant un petit groupe de spicules au sein de l'idiozome. Mais, fait important à noter: la multiplicité des corpuscules centraux s'accompagne dans l'immense majorité des cas d'une augmentation proportionnelle des noyaux. Y a-t-il quatre corpuscules, nous trouvons deux noyaux (fig. 3); y en a-t-il huit, quatre noyaux (fig. 4). Dans ces conditions les noyaux sont situés ou bien à côté l'un de l'autre, à l'un des pôles de la cellule, ou bien ils sont isolés ou groupés aux extrémités du grand axe du corps cellulaire (fig. 4). En tous cas, l'idiozome occupe toujours une position telle qu'il est commun à tous les noyaux et en contact avec chacun d'eux.

J'ai dit que dans «l'immense majorité des cas» il y avait un rapport constant entre le nombre des noyaux et les corpuscules centraux. Voici les exceptions à cet égard: on rencontre des cellules où le noyau est unique, tandis que les centrosomes sont multiples, exemple la figure 2. Mais cette anomalie s'accompagne alors d'une autre particularité: de la multiplicité des nucléoles. Toujours unique, il n'est double que quand les centrosomes dépassent le chiffre deux.

La régularité avec laquelle se reproduisent ces diverses com-

binaisons, ne permet à mon avis qu'une seule conclusion: les cellules interstitielles du testicule humain sont en général des éléments mononucléés, mais qui peuvent devenir plurinucléés; pour cela il faut au préalable une multiplication des centrosomes, suivie de celle du nucléole; l'augmentation du nombre de noyaux individualisés ne vient qu'en dernier lieu.

Quant à la manière dont s'opère la multiplication de ces différents organes cellulaires, j'en suis réduit à de simples hypothèses. La forme et la disposition réciproque des corpuscules centraux me paraît parler en faveur d'un bourgeonnement, comparable à celui que les SCHREINER ont signalé chez la Myxine. Mais je n'ai pas réussi à voir des images aussi probantes que ces auteurs. Pour ce qui est de la division des noyaux, elle ne s'effectue certainement pas par voie karyokinétique. Je n'ai jamais constaté de mitoses parmi les cellules interstitielles bien caractérisées comme celles dont il s'agit ici. Et je suis sous ce rapport parfaitement d'accord avec la majorité des auteurs. Or si la division n'est pas indirecte, elle doit être directe; mais je me hâte d'ajouter que je n'ai recueilli aucun indice de ce phénomène. Jamais les noyaux n'offrent d'étranglement ou de lobulation, ni d'encoches ou de cloison de refend ou d'incisures. Ils sont toujours très régulièrement sphériques. De sorte que si cette amitose ou cette fragmentation des noyaux se produit, elle doit être extrêmement rapide ou bien survenir par poussées. Il est cependant assez singulier de n'avoir pu rencontrer dans aucun des testicules de mon matériel, la moindre figure se rapportant à ce processus. J'en observe les résultats et j'en soupçonne le mécanisme, mais je n'ai pu le suivre dans tous ses détails.

En dehors de l'idiozome, le protoplasme des cellules interstitielles comporte deux zones: une externe, adjacente à la membrane cellulaire, claire, finement ponctuée et souvent un peu vacuoleuse; et une interne, plus dense et plus foncée, généralement en forme de croissant ou d'anneau et encerclant l'idiozome et une partie ou la totalité du pourtour nucléaire. C'est dans cette zone interne que sont accumulées des enclaves diverses:

a) de la graisse en granulations de petit calibre, assez uniforme, ou en gouttelettes plus grosses, mais aussi moins abondantes et plus irrégulières;

b) des cristalloïdes de REINKE; comme l'a fait observer von LENHOSSÉK, ils existent sous deux variétés: une grande, à éléments parfois

énormes, et une petite; dans celle-ci, les cristalloïdes sont en général nombreux et bourrent tout l'intérieur de la cellule; ils ont la tendance à se disposer par paires ou par faisceaux comme des bottes d'asperges (fig. 5). Ce sont des corps rectangulaires, très allongés parfois un peu incurvés, à extrémités arrondies. Ils semblent tout à fait homogènes et se colorent intensément par n'importe quel procédé. On les observe d'ailleurs avec facilité sur le vivant; ils ne polarisent pas la lumière comme les véritables cristaux. Dans les préparations on les trouve souvent cassés, ce qui résulte peut-être des manipulations auxquelles les tissus ont été soumis. Ils sont parfois aussi parcourus par une mince fente longitudinale qui apparaît comme un plan de clivage;

c) des corpuscules ovalaires, riziformes, toujours en nombre considérable, remplissant tantôt toute la cellule, tantôt accumulés à l'un des pôles comme c'est le cas dans la fig. 3. Ces éléments se colorent par toutes les méthodes, y compris le BENDA, tandis que les cristalloïdes et la graisse, quoique visibles dans les préparations au BENDA ne sont pas teintés de bleu;

d) il y a en outre les mitochondries; comme partout ailleurs ce sont des grains ou des filaments plus ou moins longs. Le plus souvent il n'y a que des grains, accumulés dans et surtout autour de l'idiozome (fig. 6); d'autres fois on remarque des chondriokontes assez petits et courts en nombre élevé, remplissant tout le protoplasme (fig. 7); enfin il y a des filaments plus longs, assez semblables à de petits cristalloïdes, mais beaucoup plus minces et plus courts (fig. 6).

L'énumération qui précède, montre que les cellules interstitielles renferment des éléments très variés; mais la complexité est accentuée par ce fait que les diverses enclaves peuvent se combiner de plusieurs manières; les mitochondries existent dans toutes les cellules, mais d'autant moins abondantes que les autres enclaves sont plus riches. On pourrait donc établir toute une série de types cellulaires selon que tel ou tel élément y est représenté, seul ou concurremment avec tel ou tel autre; je ne m'arrêterai pas à dresser cette liste qui serait d'une importance relative et me borne à renvoyer le lecteur aux dessins où sont figurés quelques-uns des aspects le plus saillants.

Malgré cette grande diversité, les différentes catégories de cellules ne sont pas entremêlées sans aucun ordre; dans chaque groupe de cellules interstitielles, un type déterminé domine tous les autres. Seules les cellules à corpuscules riziformes font exception, étant toujours isolées au milieu des autres types.

Pour terminer, deux mots des limites cellulaires; elles sont nettes et visibles par toutes les méthodes. A l'aide du HEIDENHAIN-éosine, on met en évidence une véritable gaine conjonctive plus épaisse circonscrivant le pourtour extérieur des groupes interstitiels; elle ressemble beaucoup à l'enveloppe conjonctive des canalicules seminifères, en ce sens que les fibrilles conjonctives appliquées contre les cellules interstitielles sont plus larges et plus serrées que dans le tissu du voisinage. C'est sans doute cette disposition qui a fait dire à JACOBSON que les cellules interstitielles sont pourvues de prolongements étoilés qui ne leur appartiendraient pas en propre, mais feraient partie de leur enveloppe.

Testicule de 41 ans. — Le tissu interstitiel est encore moins développé que chez les individus plus jeunes; de larges espaces conjonctifs en sont totalement privés. On rencontre plus souvent aussi des cellules interstitielles isolées. Les différents types décrits précédemment se retrouvent, mais ils ont subi des variations quantitatives. Les cristalloïdes sont beaucoup plus abondants, surtout la petite variété: les cellules à grains riziformes sont fort rares; la graisse n'a pas varié. Les mitochondries ont diminué d'importance et ne sont guère représentées que par des grains; les filaments sont en proportion minime.

Mais la divergence la plus importante d'avec les testicules jeunes, consiste dans la présence de nombreuses formes régressives. Elles sont en rapport avec les canalicules séminifères en involution ou même en dégénérescence complète. Il ne s'agit pas ici de processus pathologiques, résultant p. ex. d'affections vénériennes, mais selon moi, simplement du début de l'involution sénile (cf. les explications données à ce sujet dans mon travail des Arch. de Biol. 1912).

La limite cellulaire s'atténue, puis s'efface; les noyaux dégénèrent par pycnose ou par chromatolyse ou même par une sorte de pulvérisation; les enclaves cellulaires, surtout les cristalloïdes, se fragmentent et forment des amas irréguliers, des débris qui finalement se retrouvent isolés dans le tissu conjonctif; parfois les cristalloïdes conservent leur forme et persistent tels quels, à nu entre les fibrilles conjonctives. D'autres fois enfin tout le groupe interstitiel n'est plus qu'un magma à peine reconnaissable. Je n'ai pas figuré ces aspects d'abord parcequ'ils ne montrent rien de plus que la plupart des cellules qui dégénèrent, ensuite parcequ'il aurait fallu représenter des groupes entiers et non des cellules isolées. En tous cas, il n'y a pas trace d'infiltration leucocytaire, ni „plasmazellen“, ni granulomes,



ni cellules géantes, ce qui prouve bien qu'il s'agit d'une déchéance purement physiologique et non pas de phénomènes inflammatoires.

Il résulte de mes observations que les cellules interstitielles du testicule ne sont pas des éléments fixes et immuables, mais soumis à des fluctuations parallèles à l'évolution et à l'involution des tubes séminifères. REINKE avait déjà reconnu cette dégénérescence; von LENHOSSÉK l'a entrevue, mais l'interprétait plutôt comme le résultat de la fixation. BOUIN et ANCEL déclarent que le testicule sénile est dépourvu de cristaux de REINKE, mais ne signalent pas de dégénérescence. Enfin BÜHLER prétend que chez le vieillard, les cellules interstitielles perdent leurs caractères et redeviennent des cellules conjonctives ordinaires, fusiformes.

En somme le tissu interstitiel du testicule offre par son évolution de grandes analogies avec celui de l'ovaire; cela ressort aussi de l'étude des testicules fœtaux et des observations relevées par plusieurs auteurs chez l'enfant et l'individu voisin de la puberté. Cela m'engage à donner quelques détails sur les cellules interstitielles chez le fœtus humain et me permettra en même temps de déduire les relations éventuelles qui existent entre les diverses enclaves protoplasmiques. Je serai d'autant plus bref que j'ai eu l'occasion d'exposer quelques unes de ces données dans un mémoire antérieur.

Fœtus de 3 cm. — Les cellules interstitielles sont déjà nombreuses et situées surtout entre les cordons séminifères; ce sont des formes jeunes et de transition, offrant une grande affinité pour l'orange. L'idiozome et les corpuscules centraux ne sont pas très nets; il n'y a pas encore de gouttelettes de graisse. Je ne possède aucune indication sur les mitochondries, la fixation au ZENKER ne m'ayant pas permis d'employer une coloration élective.

Fœtus de 4 et 5 cm. — Le tissu interstitiel est très développé, remplit tout l'espace libre entre les canaux séminifères et forme même une couche continue en dedans de l'albuginée. On constate de nombreuses mitoses, mais celles-ci appartiennent toujours à des cellules conjonctives ordinaires. A partir de ce moment l'idiozome est de la plus grande netteté et renferme des diplosomes qui sont des granules un peu allongés, mais non de véritables bâtonnets (fig. 9).

Les mitochondries sont fort développées; certaines cellules contiennent de longs filaments caractéristiques (fig. 8), mais le plus souvent ce sont de simples granulations. En outre, la plupart des cellules possèdent de fines gouttelettes de graisse (fig. 9); après le

HEIDENHAIN elles ont une légère teinte verdâtre, ce qui les différencie des mitochondries (celles-ci étant noires ou bleu-foncé). Quelques cellules possèdent de gros globules de graisse.

Fœtus de 6 $\frac{1}{2}$  et 8 cm. — Le tissu interstitiel est encore plus riche et renferme davantage de la graisse.

Fœtus de 21 cm. — A partir de ce moment jusqu'à la naissance, le tissu interstitiel est énormément développé. Comparativement aux stades précédents, les cellules interstitielles sont plus petites, peut-être simplement parcequ'elles sont plus nombreuses et plus comprimées. L'idiozome est toujours bien visible; les mitochondries sont plus abondantes: de même la graisse qui remplit presque complètement le corps cellulaire. A côté de cellules à petites gouttelettes, il y en a beaucoup à gros grains, orientés autour de l'idiozome. La séparation du protoplasme en deux couches est peu distincte ou même absente, fait signalé d'ailleurs par ANCEL et BOUX. Il n'y a ni cristalloïdes, ni grains riziformes.

Pendant toute la période fœtale, le tissu interstitiel est plus développé que dans le testicule de l'adulte. Nous savons d'autre part qu'au moment de la naissance, un grand nombre de glandes font preuve d'une activité transitoire, éphémère, suivie d'une longue période de repos jusqu'au moment de la puberté et de la mise en train définitive de cette activité. C'est le cas pour les glandes génitales et les glandes se rattachant à l'appareil sexuel. Il est donc plus que probable que dans le testicule comme dans l'ovaire humain (de même que chez les autres mammifères), le tissu interstitiel après un épanouissement passager, régresse, diminue, mais ne disparaît pas complètement puisque les canalicules séminifères ne sont pas voués à la dégénérescence comme leurs homologues, les cordons médullaires. Il est probable aussi qu'au moment de la puberté, quand la spermatogenèse débute, le tissu interstitiel subit une poussée nouvelle. Je doute que cette poussée s'accompagne d'une différenciation de cellules conjonctives en cellules interstitielles; elles sont trop peu nombreuses chez l'homme; la diminution considérable pourrait n'être que relative et résulter du développement des canalicules séminifères par rapport au tissu interstitiel. En tous cas, d'après REINKE, LUBARSCH, VON BARDELEBEN et d'autres, c'est à ce moment aussi qu'apparaissent les cristalloïdes et persistent pendant toute la durée de l'activité sexuelle. Dans les parties en involution et chez le vieillard, non seulement les cristalloïdes deviennent plus rares, mais le tissu interstitiel à son tour régresse et

finir par disparaître (BÜHLER), soit en reprenant les caractères de cellules conjonctives ordinaires, non différenciées, soit, ce qui me paraît plus probable, en dégénérant d'une manière parallèle à l'involution des canaux séminifères; leurs enclaves se fragmentent, tombent dans les mailles du tissu conjonctif et finissent par être résorbées.

Dans le testicule comme dans l'ovaire, l'évolution du tissu interstitiel est donc parfaitement cyclique.

Quelle est la filiation des diverses enclaves protoplasmiques et possèdent-elles une origine commune? Avant la graisse, les cellules interstitielles renferment les mitochondries; rien de plus naturel que de rattacher ces deux éléments l'un à l'autre. On admet aujourd'hui que les mitochondries interviennent dans toutes les sécrétions et de plus graisse et mitochondries feraient tous deux partie du groupe des substances lipoides. La dérivation est donc possible, mais je tiens à faire remarquer qu'elle n'est pas observable ni démontrable directement; on ne peut soumettre le tissu interstitiel à une étude aussi rigoureusement sériée qu'une glande dont on fixe des fragments aux diverses étapes de l'activité sécrétoire. La coexistence de deux sortes de granulations dans une même cellule ne prouve rien quant à leur parenté ou à leur origine.

On pourrait tout aussi bien faire dériver les cristalloïdes des mitochondries, car morphologiquement nous possédons tous les intermédiaires; il y a des formes qui ressemblent beaucoup plus à des cristalloïdes en voie de développement (témoin fig. 6), qu'à des mitochondries, tout en ne se colorant qu'au BENDA. Les corps riziformes que toutes les méthodes mettent en évidence, constitueraient une substance transitoire; ces corps répondent vraisemblablement au pigment que l'on a signalé dans les cellules interstitielles. La composition chimique très différente des cristalloïdes qui, d'après REINKE et VON EBNER, seraient des globulines, ne constitue pas d'obstacle: les auteurs se contentent d'invoquer une transformation chimique chaque fois qu'ils désirent ramener aux mitochondries ce qu'élabore le protoplasme cellulaire. Ici encore la filiation est possible, mais non démontrée.

Il est assez intéressant de constater que, dans d'autres cellules, on a décrit des phénomènes comparables à ceux dont il vient d'être question. LIMON a retrouvé dans l'ovule de lapine des cristalloïdes (observation que VAN BENEDEN a faite plus de dix ans avant lui, sans la publier) qu'il rattache également à des corpuscules et des bâtonnets

siégeant dans le protoplasme d'ovules plus jeunes. Les corps bacilliformes parfois si nombreux dans le protoplasme des cellules épiblastiques du blastocyte du lapin, signalés par VAN BENEDEN, sont évidemment des cristalloïdes; comme DUESBERG a étudié les mitochondries dans cet objet, c'eût été le moment de rechercher la parenté éventuelle des corps bacilliformes avec les mitochondries; mais DUESBERG est muet à cet égard.

Il y a pourtant une relation qui ne me paraît pas fortuite: c'est la coexistence des cristalloïdes dans toutes les cellules où ils furent relevés, avec des lipoides ou des corpuscules riziformes. C'est le cas pour les ovules de divers animaux: lapin (VAN BENEDEN, LIMON), chien (WAGENER), souris (HOLL), biche (VON EBNER); le blastocyte du lapin (VAN BENEDEN); les cellules interstitielles du testicule humain de même que les cellules de SERTOLI et les spermatogonies; les cellules des capsules surrénales du cobaye, du cheval et de la vache (MULON). Je m'en tiens aux mammifères pour ne pas allonger outre mesure cette numération. La présence simultanée des diverses enclaves ne prouve évidemment pas leur origine commune, mais elle démontre la tendance de certaines cellules à élaborer des éléments qui, morphologiquement tout au moins, offrent de nombreuses ressemblances et apparaissent dans une succession déterminée.

Quel peut être leur rôle? On les considère comme l'expression d'une suractivité cellulaire, destinée à la nutrition soit de la cellule même qui les renferme, soit de cellules du voisinage. Cela se comprendrait à la rigueur pour les œufs ou les cellules du blastoderme, mais non pas pour les cellules interstitielles du testicule; pour celles-ci, rien ne prouve que les substances élaborées soient transmises aux cellules des canalicules séminifères. Pas plus d'ailleurs que dans la circulation générale pour expliquer la sécrétion interne qui est le second rôle attribué aux cellules interstitielles.

De même que nous avons signalé naguère des chattes châtrées, chez lesquelles l'instinct génital s'est conservé pendant des années, de même URECHIA dit avoir observé »maintes fois que de chiens de son laboratoire pratiquaient le coït après avoir été castrés«; de même on connaît de nombreux exemples d'eunuques où l'ablation des testicules et par conséquent du tissu interstitiel n'a pas amoindri l'instinct génésique.

Je ne reprendrai pas ici la discussion de cette hypothèse, me bornant à rappeler que la dégénérescence simultanée des cellules

interstitielles et des canalicules en involution parle beaucoup plus en faveur d'un rôle trophique, comme SAINMONT et moi l'admettons pour le même tissu dans l'ovaire. Peut-être qu'il joue également un rôle protecteur en ce sens qu'il accapare et retient des substances nuisibles pour les cellules sexuelles dont on connaît la grande sensibilité envers les produits les plus variés. L'observation de MULON qui considère ces éléments comme des »cellules accumulatrices et transformatrices de poisons endogènes« rend mon hypothèse très vraisemblable.

Quant aux diplosomes, VON LENHOSSÉK n'est pas parvenu à les voir; VON EBNER les figure comme deux grains; c'est l'aspect qu'ils présentent d'ailleurs chez le fœtus comme le montre la figure 9. Les bâtonnets doubles de l'adulte, leur fragmentation ou bourgeonnement et leur intervention dans la multiplication des noyaux sont des faits nouveaux. Les cellules interstitielles adultes, tout comme les cellules de Sertoli, ne subissent plus la karyokinèse, mais elles peuvent devenir multinucléées par un processus spécial. Il serait intéressant de rechercher si, dans l'ovaire humain adulte, les cellules interstitielles possèdent aussi des centrosomes en bâtonnets et se comportent d'une façon analogue.

Liège, Mars 1912.

#### Bibliographie.

1. VON BARDELEBEN, K., Die Zwischenzellen des Säugetierhodens. Anat. Anz. Bd. 13, 1897.
2. BOUIN et ANCEL, Recherches sur les cellules interstitielles du testicule des mammifères. Arch. zool. expér. et gen., Ser. IV, T. 1, 1903.
3. BÜHLER, Entwicklung der Keimdrüsen. O. HERTWIGS Handb. der Entw. d. Wirbelt., Bd. III, p. 740, 1906.
4. DUESBERG, J., Sur la continuité des éléments mitochondriaux des cellules sexuelles et des chondriosomes des cellules embryonnaires. Anat. Anz. Bd. 35, 1910.
5. VON EBNER, V., KÖLLIKERS Handb. der Gewebelehre, 1902.
6. HOLL, cité par EBNER.
7. JACOBSON, A., Zur pathol. Histologie der traumatischen Hodenentzündung. Virch. Arch. Bd. 75, 1875.
8. VON LENHOSSÉK, M., Beiträge zur Kenntniss d. Zwischenzellen des Hodens. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt., 1897.
9. — Über die Centalkörper in den Zwischenzellen des Hodens. Bibl. Anat. V. VII, 1899.
10. LIMON, M., Cristalloïdes dans l'œuf de «Lepus cuniculus». Bibl. Anat. V. XII, 1903.
11. LUBARSCH, O., Über das Vorkommen von kristallinischen und krystalloiden Bildungen in den Zellen des menschl. Hodens. Virch. Arch. Bd. 145, 1896.
12. MULON, P., Cristaux de pigment dans les surrénales. Bibl. Anat. V. XVI, 1907.
13. REINKE, F., Beiträge z. Histologie d. Menschen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 47, 1896.

14. SCHREINER, A. u. K. E., Über die Entwicklung d. männlichen Geschlechtszellen von *Myx. glut.* VI. Die Centriolen und ihre Vermehrungsweise. Arch. de Biol. T. XXI, 1905.
15. VAN BENEDEN, Ed., Recherches sur l'embryologie des Mammifères. La formation des feuilletts chez le lapin. Arch. de Biol. T. 1, 1880.
16. WAGENER, cité par EBNER.
17. WINIWARTER, HANS VON, Das interstitielle Gewebe der menschl. Ovarien. Anat. Anz. Bd. 33, 1908.
18. — Études sur la spermatogénèse humaine. Arch. de Biol. T. 26, 1912.
19. — et SAINMONT, G., Nouvelles recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des mammifères (Chat). Chap. III. Arch. de Biol. T. 24, 1908-09.

Planche I.

Fig. 1. Test. hum. de 25 ans. Tr. color. idiozome, centrosomes, graisse et cristalloïdes (coupés obliquement).

Fig. 2. Id. noyau à 2 nucléoles; 4 centrosomes.

Fig. 3. Id. cellule à 2 noyaux; corps riziformes.

Fig. 4. Id. cellule à 4 noyaux; 8 centrosomes.

Planche II.

Fig. 5. Test. hum. de 41 ans. Tr. color. Groupe de cellules à grands et petits cristalloïdes.

Fig. 6. Test. hum. de 21 ans. BENDA. Mitochondries en grains et filaments.

Fig. 7. Id. cellule entièrement remplie de petits chondriocontes.

Fig. 8. Test. de fœtus humain de 5 cm. HEIDENHAIN-éosine. Mitochondries.

Fig. 9. Id. Idiozome, diplosomes, mitochondries et graisse.

## Anatomische Gesellschaft.

Auf mehrfachen Wunsch werden hier die Namen der (43) Herren Mitglieder mitgeteilt, die für 1912 (oder auch für 1911) den Jahresbeitrag (5 M) noch nicht gezahlt haben: ALBANESE, v. ALTEN, BERTELLI, BOEKE, BUGNION, BUJARD, CRISTIANI, DRÜNER, DUSTIN, FRÉDÉRIC, FROHSE, FUCHS, GAGE, GOEPPERT, GREGORY (1911!), HAMANN, HANSEN, HASSELWANDER, HELD, HOVEN, JOLLY, JOSEPH, KINGSBURY, KOELLIKER, KUNKEL, v. LICHTENBERG, LUEHE, MARCUS, MOUCHET, NUSBAUM, PLENGE, RAWITZ, RETTERER, RUBASCHKIN (1911!), RUFFINI, V. SCHMIDT (1911!), SCHUBERG, v. TELLYESNICZKY, TERRY, TRIEPEL, VILLIGER, WEISSENBERG, ZARNIK.

Die Einziehung der bis zum 1. Juni nicht eingegangenen Beiträge wird, soweit dies möglich, durch Postauftrag erfolgen. Da Postaufträge nach Dänemark, den Vereinigten Staaten und Rußland nicht zulässig sind, werden die in diesen Staaten wohnenden Mitglieder nochmals auf diesem Wege um Zahlung ersucht.

Die Ablösung der Beiträge kann durch Zahlung von 75 M jederzeit erfolgen.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 16. Mai 1912.

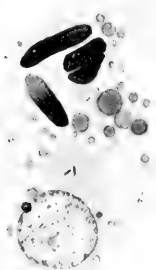


Fig. 1.

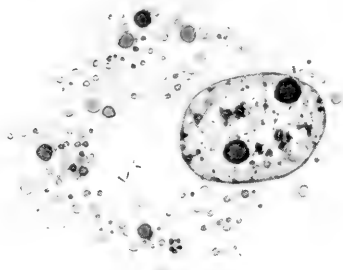


Fig. 2.

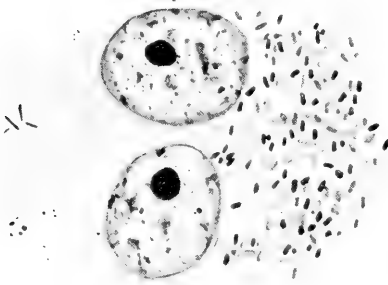


Fig. 3.

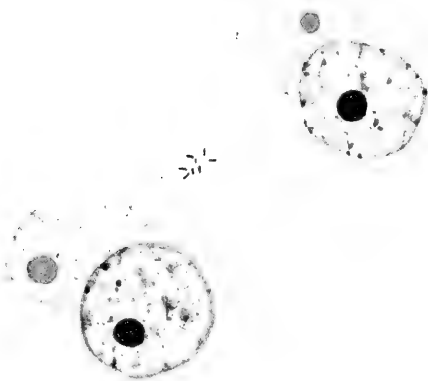


Fig. 4.







Fig. 5.

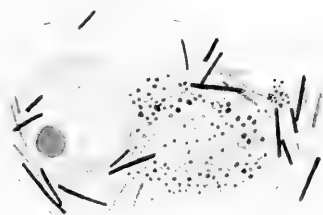


Fig. 6.

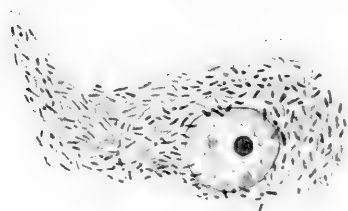


Fig. 7.

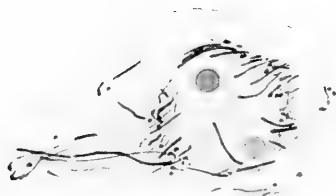


Fig. 8.

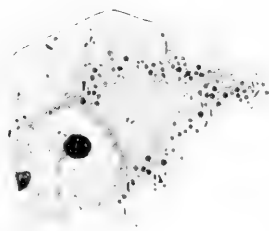


Fig. 9.



# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbögen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 29. Mai 1912. ❧

No. 12.

---

INHALT. Aufsätze. Citelli, Sul significato e sulla evoluzione della ipofisi faringea nell'uomo. p. 321–334. — Eckstein, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Neger-Fetus. p. 334–340. — James E. Ackert, On a Tactile Organ in the Cheek of the Mole, *Scalops Aquaticus*. With 5 Figures. p. 341–347. — A. B. van Deinse, The sutura parietalis of the Mammals. With 1 Figure. p. 347–351.

Bücheranzeigen. GIUSEPPE STERZI, p. 352. — L. EDINGER u. A. WALLENBERG, p. 352.

Anatomische Gesellschaft, p. 352.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Sul significato e sulla evoluzione della ipofisi faringea nell'uomo.

Per il Prof. CITELLI, Catania.

(Ricerche fatte nell'Istituto anatomico della R. Università, diretto del Prof. R. STADERINI.)

Nei miei precedenti lavori sull'argomento mi sono occupato, per le ragioni ivi esposte, dell'ipofisi faringea nei bambini e nei ragazzi<sup>1)</sup>. In quell'epoca della vita, tra le altre cose, ho rilevato: da un canto, che l'ipofisi faringea somiglia per la sua struttura all'ipofisi centrale, e dall'altro che, non solo la porzione anteriore di essa è di solito più superficiale che negli adulti, ma in più della metà dei casi, con un decorso che si avvicina più o meno alla verticale, dopo avere attra-

---

1) CITELLI, L'ipofisi faringea nel 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> infanzia etc. — *Anatom. Anzeiger*. Vol. 38, 1911.

versato lo strato ghiandolare e quello linfoide della mucosa della vòlta faringea, termina in mezzo a quest' ultimo strato o raggiunge l'epitelio di rivestimento. Tale porzione, che nella vita extra-uterina non era stata descritta da nessuno, io la chiamai porzione verticale o superficiale dell' ipofisi faringea.

Intanto, il fatto che i pochi Autori i quali, oltre di me, si sono occupati finora della ipofisi faringea nella vita extra-uterina dell' uomo (CIVALLERI, HABERFELD, PENDE e ARENA) non s'erano accorti di tale porzione, e il fatto che essi avevano esaminato per lo più cadaveri di adulti (mentre io avevo studiato solamente e su un notevole numero di esemplari bambini e adolescenti) mi fece sorgere il sospetto che forse la porzione verticale dell' ipofisi faringea, da me con tanta frequenza riscontrata, scompariva nell' età adulta; ed era stata probabilmente questa la ragione per cui i sudetti Autori non la trovarono. Oltre a ciò, poichè dopo CIVALLERI, HABERFELD e me, che ammettevamo una certa identità di struttura tra ipofisi faringea e centrale, PENDE e ARENA vennero sul riguardo a conclusioni opposte, credetti giusto occuparmi anche di tale argomento.

Stimai quindi interessante esaminare l'ipofisi faringea nei giovani, negli adulti e nei vecchi (in quelle epoche della vita, cioè, in cui da me non era stata studiata), in modo che, in base a ricerche personali complete, mi potessi formare un concetto più chiaro della evoluzione, del significato e in parte anche della funzione della ipofisi faringea nell' uomo.

Esaminaì a tal uopo 12 cadaveri di adulti (dai 23 anni ai 78 anni), al solito con sezioni frontali in serie (le sezioni frontali le credo preferibili a quelle sagittali; perchè, cadendo esse perpendicolarmente, e non parallelamente come quest' ultime, al cordone ipofisario, è più difficile che sfugga alla osservazione qualche tratto di ipofisi faringea).

Ed ecco quanto ho trovato con questa mia nuova serie di ricerche:

1° Caso. Uomo di 23 anni con vegetazioni adenoidi.

Manca completamente la porzione verticale dell' ipofisi faringea. La porzione orizzontale di essa forma un cordone tutto profondo e schiacciato nel senso dorsoventrale. Anteriormente questo cordone, in mezzo al connettivo sotto-mucoso, mentre colla sua faccia dorsale sta poco distante dal peristio, colla sua faccia ventrale, invece, in qualche punto sta quasi a contatto colle ghiandole profonde. Questo

fatto avviene, sia perchè lo strato ghiandolare in questo caso si estende fino nella profondità dei tessuti molli della vòlta, sia perchè lo strato connettivo sotto-mucoso, per lo più denso, qui (come del resto si riscontra spesso negli adulti) è meno alto che nei bambini e adolescenti. Posteriormente l'ipofisi si approfonda sempre più e penetra in mezzo al periestio. Tutto il cordone è lungo mm.  $3\frac{1}{2}$  e corrisponde, sulla linea mediana, al becco del vomere nella sua porzione superoposteriore. Gli elementi cellulari ricordano molto, per aspetto e disposizione, quelli dell'ipofisi centrale: si nota però, al solito, una certa scarsità degli elementi cromofili rispetto all'ipofisi centrale.

Non ho trovato aggruppamenti di cellule piatte e solo qualche raro utricolo, tappezzato di cellule cubiche, spesso polistratificate, e quasi pieno di sostanza ialina colorata dall'eosina. In mezzo ai cumuli cellulari si nota, con maggiore frequenza che negli adolescenti e nei bambini, della sostanza colloide.

2° Caso. Uomo di 26 anni con vegetazioni adenoidi.

L'ipofisi faringea, lunga circa mm. 5, presenta in questo caso la porzione verticale, che però è molto sottile. Questa porzione, la quale con direzione perpendicolare attraversa lo strato ghiandolare della mucosa e un buon tratto dello strato linfoide ove termina, è costituita, piuttosto che da un vero cordone, da pochi e sottili cordoncini di elementi ipofisari, spesso formati da una sola colonna di cellule.

La porzione verticale si continua, al solito, colla porzione orizzontale, che risulta di un cordone rotondeggiante e discretamente robusto (diametro quasi  $\frac{1}{2}$  mm.). Questo, mentre anteriormente sta molto vicino allo strato ghiandolare della mucosa, indietro si approfonda a poco a poco nel periestio e nella fossetta sfeno-vomeriana abbastanza sviluppata. Gli elementi ipofisari, come negli adolescenti, somigliano a quelli del lobo anteriore dell'ipofisi centrale, i cromofili però sono più scarsi. Si riscontrano, più frequentemente che nei bambini, dei blocchi di colloide dentro i cumuli e i cordoni cellulari, e, oltre a ciò, qualche utricolo con colloide, tappezzato di cellule cubiche, e due ammassi (in tutte le sezioni) di cellule piatte non stratificate, con l'aspetto di cellule malpighiane. Il connettivo intra-ipofisario è un po' più evidente che, di solito, nei bambini: i vasi sanguigni, invece, un po' più scarsi.

3° Caso. Donna di anni 28, senza vegetazioni adenoidi, nè altre lesioni del rino-faringe.

Qui l'ipofisi faringea presenta una porzione verticale tipica, la quale sotto forma di un cordone verticale ellittico (a grande diametro antero-posteriore) arriva quasi a toccare l'epitelio di rivestimento della mucosa (però, quantunque in questo caso la porzione verticale sia bene sviluppata, tuttavia i suoi diametri sono un po' più piccoli che nei bambini e negli adolescenti). Essa col suo estremo profondo si continua, al solito, colla porzione orizzontale, la quale indietro si approfonda sempre più fino a raggiungere il periostio; quivi sorpassa il becco del vomere e si infossa nella fossetta sfeno-vomeriana discretamente sviluppata. Tutto il cordone ipofisario è lungo circa mm. 5 e corrisponde, sulla linea mediana, alla porzione postero-superiore del becco del vomere, che sorpassa indietro, fino a raggiungere la fossetta sfeno-vomeriana in cui termina.

Gli elementi ipofisarii somigliano a quelli del lobo anteriore dell'ipofisi principale, tranne la solita relativa scarsezza di cromofili. Si nota non raramente della colloide in mezzo ai cordoni ipofisarii, e qualche raro e piccolo otricolo cistico. Oltre a ciò ho trovato (piuttosto verso la periferia del cordone e verso l'estremo anteriore di esso) parecchi noduli di cellule piatte stratificate, le cui cellule centrali in qualcuno erano in parte disfatte; sicchè si notava una cavità da rammollimento. Il connettivo intra-ipofisario è evidente; i vasi sanguigni invece un po' più scarsi che nei bambini.

4° Caso. Uomo di 40 anni. Nessuna alterazione della vòlta faringea, nè delle fosse nasali.

L'ipofisi faringea non ha la porzione verticale; oltre a ciò, tranne il suo estremo anteriore che è quasi a contatto con una ghiandola profonda, essa è tutta fuori della mucosa. È lunga circa 3 mm., e nel suo terzo anteriore risulta costituita di cumuli cellulari che non formano nel loro assieme un vero cordone regolare. Quivi il connettivo interstiziale è scarso e, cosa importante per il significato di quest'organo, si riscontrano numerosi, grossi e tipici i cromofili (specie eosinofili) quali non li ho visti mai negli altri casi. La ghiandola ipofisaria quivi è perfettamente identica, come struttura, all'ipofisi centrale.

Nei suoi  $\frac{2}{3}$  posteriori, poi, forma un vero cordone rotondo o rotondeggiante, ove il connettivo interstiziale diviene abbastanza evidente. I cromofili diminuiscono un po' di numero, ma sono tuttavia sempre discretamente numerosi e tipici. I vasi intra-ipofisarii sono scarsi; quelli invece attorno l'ipofisi, specie anteriormente, sono numerosi e dilatati.

Tutto il cordone ipofisario corrisponde alla parte postero-superiore del becco del vomere e l'estremo posteriore alla fossetta sfenovomeriana.

5° Caso. Uomo di anni 41 — nulla di patologico al rino-faringe.

Ipfisi faringea lunga circa 3 mm., senza porzione verticale. L'estremo anteriore sta molto vicino allo strato ghiandolare; però il cordone ipofisario si approfonda piuttosto rapidamente indietro, ove raggiunge il periostio. Risulta di un cordone rotondeggiante con vasi molto scarsi e connettivo discretamente evidente.

È molto interessante il fatto che qui, a differenza di tutti gli altri casi, l'ipofisi è costituita quasi per intero da elementi piatti, divisi dal connettivo in aree rotondegianti, e in qualche punto in preda a disfacimento.

6° Caso. Donna di 46 anni — non vegetazioni adenoidi, nè altre lesioni del rino-faringe.

L'ipofisi qui è tutta profonda: difatti non solo manca la porzione verticale, ma anche l'estremo anteriore di essa è molto vicino al periostio. L'estremo posteriore, poi, penetra in mezzo a questo. Tutto il cordone supera di poco i mm. 3 di lunghezza, ha in sezione frontale una forma ellittica a grande diametro trasverso, e corrisponde alla porzione postero-superiore delle ali del vomere, che non sorpassa indietro. Le cellule ipofisarie somigliano un po' meno che negli altri casi a quelle del lobo anteriore dell' ipofisi centrale: sono appunto molto rari i cromofili, si notano oltre a ciò un certo numero di otricoli cistici tapezzati da epitelio cubico, e qua e là aggruppamenti nonconcentrici di cellule piatte, mescolate alle volte con elementi ipofisarii. Il connettivo intra-ipofisario è discretamente sviluppato, i vasi non molto numerosi, la sostanza colloide piuttosto abbondante.

7° Caso. Donna di anni 50 — nessuna lesione del rino-faringe.

Cordone ipofisario tipico, lunga circa mm. 5. Esso corrisponde, sempre sulla linea mediana, all'estremo postero-superiore del becco del vomere, che sorpassa indietro per infossarsi nella fossetta sfenovomeriana.

Questa ipofisi anteriormente non forma, come indietro, un cordone ben delimitato e rotondeggiante, ma un aggruppamento poco regolare di cumuli e cordoni ipofisarii con scarsi cromofili e spesso con sostanza colloide: si nota molto di rado qualche accumulo di elementi piatti non stratificati e pochi e piccoli otricoli con colloide. Il connettivo

interstiziale, specie anteriormente, è abbastanza evidente; i vasi piuttosto scarsi.

Qui manca la porzione verticale; però l'estremo anteriore di questa ipofisi non è molto profondo; quantunque fosse separato dallo strato ghiandolare da un discreto strato di tessuto fibroso. Man mano poi si va indietro il cordone ipofisario si approfonda sempre più, penetra nel periostio, e si infossa col suo estremo posteriore nella fossetta sfeno-vomeriana piuttosto evidente.

8° Caso. Uomo di anni 58 — nessuna lesione del rino-faringe.

L'ipofisi faringea è bene sviluppata e costituita di elementi cellulari, i quali per disposizione ed aspetto somigliano a quelli del lobo anteriore dell' ipofisi centrale: solo sono scarsi i cromofili. Entro i cumuli e i cordoni cellulari, per lo più pieni, si trova qua e là della sostanza colloide: inoltre in 2 sezioni si nota un blocco di cellule malpighiane stratificate, uno dei quali, quasi nel centro dell' ipofisi, occupa circa  $\frac{1}{3}$  della sezione ipofisaria.

Il cordone ipofisario, rotondeggiante per quasi tutta la sua lunghezza, si trova addossato a un' arteria di discreto calibro, la quale, da laterale, diventa a poco a poco dorsale, e solo verso l'estremo posteriore si allontana un poco dall' ipofisi. Inoltre in alcune sezioni si nota, a contatto coll' ipofisi per una zona molto limitata del suo contorno, un follicolo linfatico. Non vi sono cisti, tranne qualche piccolo otricolo con epitelio cubico: il connettivo interstiziale è discretamente evidente e i vasi non tanto numerosi.

L'ipofisi è tutta profonda, manca la porzione verticale, e fin dal suo estremo anteriore, ch'è separato dallo strato ghiandolare da uno spesso strato di connettivo denso, resta fuori della mucosa. Essa è lunga circa 4 mm., e corrisponde alla parte postero-superiore del becco del vomere, che sorpassa appena indietro.

9° Caso. Donna di anni 70 — nessuna alterazione del rino-faringe.

Ipfisi faringea bene sviluppata e in ottime condizioni di conservazione. Manca una vera porzione verticale. Il terzo anteriore circa non forma un cordone ben distinto, ma un ammasso di cumuli e cordoni ipofisarii con abbondante connettivo intermedio. Nei  $\frac{2}{3}$  posteriori invece essa forma a poco a poco un cordone ellittico a grande diametro orizzontale, e più o meno appiattito nel senso dorso-ventrale. Il connettivo interstiziale diviene quivi sempre più scarso, e così l'ipofisi acquista sempre meglio l'aspetto di cordone.



Tutta l'ipofisi è lunga circa mm. 4 e, relativamente all'età, è piuttosto superficiale; perchè nei  $\frac{2}{3}$  anteriori circa essa è più o meno vicina allo strato ghiandolare della mucosa: indietro si avvicina al periostio, ma non vi penetra.

Gli elementi ipofisarii sono tipici, ma in massima parte cromofobi: con frequenza si nota della colloide in mezzo ad essi. Verso la metà del cordone si notano inoltre un discreto numero di ammassi di cellule piatte per lo più stratificate. Essi, di varia grandezza e sovente rotondeggianti, stanno più spesso vicino la periferia del cordone. Non ho incontrato nessuna vera cisti più o meno grande: solo qualche piccolo utricolo tapezzato di cellule cubiche.

10° Caso. Donna di anni 70. — Qui l'ipofisi faringea, pur trattandosi d'una donna della stessa età che la precedente, è invece tutta profonda, e indietro si approfonda di più fino a raggiungere il periostio. Essa è lunga poco più di 2 mm., e corrisponde alla parte postero-superiore del becco del vomere.

Importante in questo caso è il fatto che le cellule ipofisarie sono in massima parte in preda a desquamazione e a disfacimento, spesso per cariolisi con consecutiva citolisi. Si trovano difatti pochi elementi che conservano bene il loro nucleo, il resto del cordone, invece, è costituito da residui cellulari, da globetti di sostanza ialina colorata in rosa dall'eosina (prodotti di degenerazione ialina) e da qualche globo di colloide colorato in rosso e ben refrangente. Si vedono inoltre qua e là dei piccoli sincizii, costituiti da piccoli ammassi di protoplasma granuloso colorato in rosso, in mezzo a cui stanno 3—4 nuclei ben conservati.

Molto degno di nota è poi un altro fatto; cioè a dire: non solo in questo caso si ha degenerazione probabilmente di carattere involutivo negli elementi ipofisarii, ma anche l'epitelio ghiandolare della mucosa è in preda a desquamazione e a degenerazione.

D'altro canto il tessuto connettivo si presenta ben colorato e con nuclei benissimo conservati: solo si notano raramente e in qualche sezione dei gruppetti di 4—5 sferule ialine colorate in rosa (corpi di Russel), la presenza dei quali indica una incipiente degenerazione ialina anche negli elementi connettivali. Nel resto non si notavano altri fatti patologici.

Ora, poichè il cadavere da cui fu preso il pezzo aveva la stessa freschezza che gli altri, nè c'erano lesioni di sorta nelle regioni vicine, bisogna spiegare le sudette alterazioni, ammettendo una involuzione senile.

È molto importante quindi al riguardo (date le vedute da me sostenute, sui rapporti cioè fisio-patologici tra mucosa della vòlta faringea e ipofisi) l'aver trovato che l'epitelio ipofisario e quello delle ghiandole della mucosa seguivano la stessa sorte.

Caso 11°. Donna di anni 70.

Anche qui l'epitelio ghiandolare della mucosa è in gran parte scomparso (sicchè restano delle antiche ghiandole le cornici connettivali) e anche qui l'ipofisi faringea, tutta profonda, è breve (lunga mm.  $1\frac{1}{2}$ ) e le cellule ipofisarie funzionanti sono molto scarse e in via di atrofia. Però in questo caso la fase involutiva dell'ipofisi si esplica soprattutto colla presenza in essa di numerosi aggruppamenti di cellule piatte, le quali hanno sostituito a poco a poco gli elementi ipofisarii caratteristici. La colloide e i vasi sono scarsi, niente grosse cisti.

Il cordone corrisponde sempre alla parte postero-superiore del becco del vomere.

Caso 12°. Donna di anni 78. —

Ghiandole della mucosa benissimo conservate e attive, cordone ipofisario grosso e tutto profondo (vicinissimo al periostio in avanti, e dentro di esso indietro). Esso in sezione è perfettamente rotondo e ha un diametro in media di  $\frac{1}{2}$  mm.: è lungo circa mm. 3.

Gli elementi ipofisarii sono benissimo conservati, con aspetto e disposizione simili a quelli dei giovani: al solito, sono scarsi i cromofili. Non esistono cisti, tranne qualche raro e piccolo utricolo, nè aggruppamenti di cellule piatte. La colloide non è molto abbondante, il connettivo interstiziale è piuttosto scarso, i vasi sanguigni non tanto numerosi.

#### Riassunto dei casi.

Riassumendo, adunque, nei 3 individui dai 20 ai 30 anni da noi esaminati abbiamo trovato, che in 2 di essi (2° e 3° caso) esisteva ancora la porzione verticale dell'ipofisi: però nel 2° caso essa tendeva a scomparire, mentre nel 3° caso, se non era robusta come negli adolescenti e nei bambini era tuttavia ancora discretamente sviluppata.

La porzione orizzontale, poi, in questi 2 casi, così come spesso avevo notato nei bambini, anteriormente era vicina allo strato ghiandolare: indietro al solito si approfondava sempre più. La lunghezza totale dell'ipofisi supera di poco quella dei bambini.

Nel 1° caso invece, per quanto più giovane, mancava la porzione verticale; oltre a ciò la porzione orizzontale era quasi tutta profonda.

In tutt' e tre i casi le cellule ipofisarie somigliavano molto a quelle dell' ipofisi faringea degli adolescenti e, a parte la solita scarsezza di cromofili, a quelle dell' ipofisi centrale. La colloide era in essi più evidente che nei bambini, e si incontravano più frequentemente che in questi degli aggruppamenti di cellule piatte. Ho incontrato qualche piccolo utricolo, ma mai delle grosse cisti.

Nei giovani adunque l'ipofisi faringea presentasi in condizioni quasi identiche a quella dei ragazzi: solo che nei primi aumenta la produzione di colloide.

Negli adulti, poi, mancava in tutt' e 5 i casi la porzione verticale dell' ipofisi, e il cordone ipofisario era quasi sempre più o meno profondo (al di fuori della mucosa). I caratteri cellulari, a eccezione del 5° caso, erano quasi identici a quelli delle ipofisi faringee dei ragazzi e dei giovani; la colloide e il connettivo interstiziale sogliono trovarsi più abbondanti, non esistevano nè grosse cisti nè focolai di degenerazione cellulare. I cromofili sogliono essere più scarsi che nelle età precedenti; però nel 4° caso (1° degli adulti) essi erano numerosi e tipici forse più che nell' ipofisi centrale in condizioni normali. Gli aggruppamenti di cellule piatte erano meno rari che nei giovani e nei bambini; però solo in un caso (5°) essi sostituivano quasi per intero le cellule ipofisarie. I vasi sanguigni intra-ipofisarii erano scarsi in confronto soprattutto coi bambini.

Nei 4 vecchi infine l'ipofisi faringea è, come negli adulti, quasi sempre tutta profonda, fuori cioè della mucosa. Però, pur mancando in tutti i casi la porzione verticale dell' ipofisi, nel primo dei 4 vecchi da me esaminati (caso 9°) la porzione anteriore dell' ipofisi faringea (come quasi sempre si riscontra nei bambini) era abbastanza vicina allo strato ghiandolare (dentro, cioè, gli strati profondi della mucosa faringea).

Oltre a ciò nel 1° vecchio (di 70 anni) e nel 4° (di 78 anni) da me studiati le cellule ipofisarie erano benissimo conservate e, per aspetto e disposizione, erano quasi identiche a quelle dell' ipofisi faringea nelle altre età. Invece negli altri 2 vecchi (entrambi di 70 anni) si notava che gli elementi ipofisarii, nel 2° erano in massima parte in preda a desquamazione e disfacimento, nel 3° invece erano stati sostituiti in gran parte dagli altri aggruppamenti di cellule piatte. Queste alterazioni inoltre si accompagnavano ad atrofia delle cellule ghiandolari della mucosa; quindi le sudette condizioni dell' ipofisi faringea si debbono interpretare come dovute alla fase involutiva dei proprii elementi.

Gli aggruppamenti piatti, come negli adulti, non esistevano in tutti i casi: non ho incontrato mai grosse cisti, salvo pochi otricoli con colloide. Il connettivo interstiziale di solito è più evidente che nei bambini; meno abbondante invece la vascolarizzazione. La lunghezza in 2 di essi era ridotta.

### Considerazioni e conclusioni.

Significato e funzione dell'ipofisi faringea. Da questa mia nuova serie di ricerche e dalle mie precedenti risulta adunque che l'ipofisi faringea nell'uomo rimane funzionante spesso fin nella vecchiaia. Inoltre per la somiglianza (nel massimo numero dei casi) dei suoi elementi a quelli dell'ipofisi centrale, essa deve avere una funzione la quale probabilmente sarà identica a quella di quest'ultima. S'intende però che, sia per la relativa scarshezza in elementi cromofili, sia perchè molto meno voluminosa, sia, forse, per la sua posizione periferica in confronto con quella cerebrale, la funzione dell'ipofisi faringea sarà d'importanza secondaria di fronte a quella dell'ipofisi centrale, che perciò chiamiamo anche principale.

Mentre sono d'accordo, quindi, sul riguardo con i risultati di CIVALLERI, di HABERFELD e delle mie precedenti ricerche, non posso confermare il modo di vedere di PENDE e soprattutto di ARENA. Io difatti non ho visto nel massimo numero dei casi delle differenze sostanziali tra le cellule del lobo ghiandolare dell'ipofisi principale e quelle dell'ipofisi faringea: difatti il minor numero e la minore evidenza dei cromofili in questa ultima ipofisi, in confronto con quella centrale, non rappresenta assolutamente una differenza sostanziale, ma solo una differenza di grado nella loro funzione. Del resto il caso 5<sup>o</sup>, in cui i cromofili nell'ipofisi faringea erano più numerosi e grossi che nell'ipofisi centrale, non solo ci parla della loro identità di funzione, ma ci dice anche che in qualche caso gli elementi dell'ipofisi faringea possono funzionare come o anche più di quelli dell'ipofisi centrale.

Il PENDE<sup>1)</sup> vorrebbe rassomigliare la struttura dell'ipofisi faringea a quella del lobo intermedio dell'ipofisi principale: però un tale modo di vedere a me non sembra esatto. Difatti, se è vero che nell'ipofisi faringea degli adulti si trovano con maggiore frequenza, che nei giovani e nei bambini, degli aggruppamenti di cellule piatte (aggruppa-

---

1) PENDE. Die Hypophysis pharyngea usw. — ZIEGLERS Beiträge, Vol. 49, p. 437, fine del 1910.

menti che del resto anche nell'ipofisi centrale aumentano coll'età) e non molto raramente degli otricoli, è vero altresì che nel massimo numero dei miei casi queste formazioni, diversamente di quanto dice il PENDE, si presentavano, in rapporto agli elementi tipici dell'ipofisi faringea, in proporzioni approssimativamente uguali a quelle che troviamo di solito in tutto il lobo ghiandolare dell'ipofisi centrale. Quindi non solo tali formazioni non possono affatto essere considerate come la vera parte costitutiva dell'ipofisi faringea, ma esse servono a rendere maggiore la somiglianza tra la struttura dell'ipofisi faringea e quella dell'ipofisi centrale. Oltre a ciò io non ho visto mai nell'ipofisi faringea quelle grosse cisti che il PENDE ha osservato con frequenza.

Riguardo poi alle masse sinciziali, dirò che non solo io non le ho viste nell'ipofisi faringea eccessivamente frequenti, come le avrebbe trovate il PENDE; ma che anzi a me sembrano relativamente più frequenti in tutto il lobo ghiandolare dell'ipofisi centrale. Neanche quest'altra considerazione, perciò, spinge a confortare le vedute del PENDE.

Nè infine son d'accordo col PENDE nel credere che la massima parte delle cellule dell'ipofisi centrale sia di solito costituita dagli eosinofili, e che (per quanto coll'età la sostanza colloide nell'ipofisi faringea divenga sempre più evidente) la colloide sia più abbondante nell'ipofisi faringea che nell'ipofisi centrale. Ripeto invece che, sostanzialmente, ci sono di solito più somiglianze che differenze tra la struttura dell'ipofisi faringea e quella di tutto il lobo ghiandolare dell'ipofisi centrale. E ciò sembrerà maggiormente vero, qualora si considera che l'ipofisi faringea, a differenza di quella principale, si trova in mezzo a tessuti molli molto esposti a malattie varie e più o meno frequenti, e a tessuti i quali, specialmente nell'età avanzata, possono andare incontro ad atrofia. Tali fatti, è logico, influiranno non poco sulla struttura che ci presenta l'ipofisi faringea. I due vecchi di 70 anni, difatti, nei quali ho trovato che l'atrofia senile delle ghiandole della mucosa si accompagnava, in un caso, a disfacimento degli elementi principali dell'ipofisi faringea, e nell'altro a progredita sostituzione di essi con cellule piatte, sono dimostrativi al riguardo. Il caso 5° poi in cui, pur trattandosi di un individuo di 41 anni coi tessuti della mucosa faringea ben conservati, l'ipofisi faringea era quasi completamente costituita da cellule malpighiane, rappresenta una rarissima eccezione, che non può quindi avere alcuna importanza nel

giudicare della funzione e del significato dell'organo di cui ci occupiamo. In tutte le ricerche fatte finora, per l'appunto, sono stati trovati due altri soli casi identici a questo, uno cioè da HABERFELD e l'altro da PENDE. Si tratta quindi di condizioni molto eccezionali che si potrebbero spiegare, forse, ammettendo una tendenza in quegli individui (per cause non precisabili) alla precoce caducità degli elementi caratteristici dell'ipofisi faringea, i quali verrebbero sostituiti dagli elementi piatti che restano quasi padroni del campo.

Dato poi quanto sopra ho detto, è evidente che non si può affatto giustificare il modo di vedere di Arena<sup>1)</sup>, secondo il quale forse l'ipofisi faringea sarebbe destinata a restare indifferenziata per tutta la vita dell'uomo; e quindi essa rappresenterebbe una formazione rudimentale priva di un chiaro significato patologico, per cui non meriterebbe il nome di ipofisi.

Evoluzione dell'ipofisi faringea. — Dopo avere così parlato (fondandomi sulla morfologia dei suoi elementi costitutivi) del significato e anche un po' della funzione dell'ipofisi faringea, occupiamoci adesso della evoluzione di questa ghiandola nelle varie età dell'uomo.

La cosa più importante da notare in proposito, per stabilire la quale fui soprattutto spinto alle presenti ricerche, riguarda le variazioni di sede (e quindi di rapporti coi tessuti molli della volta faringea) che l'ipofisi faringea suole subire nelle diverse epoche della vita. Io avevo insistito, nel mio lavoro sopra citato, sul fatto che nei bambini e nei ragazzi la parte anteriore dell'ipofisi faringea, non solo nel massimo numero dei casi è più superficiale che negli adulti, ma che in più della metà dei casi essa presenta una porzione superficialissima, chiamata da me porzione verticale.

Nei 18 bambini e ragazzi, difatti, in cui trovai e studiai precedentemente l'ipofisi faringea, questa (a eccezione di 2 casi, nei quali giaceva tutta fuori della mucosa) anteriormente era dentro la mucosa. Oltre a ciò in 10 casi su 18 esisteva sicuramente la superficialissima porzione verticale. Ora tale connessione più intima tra ipofisi e mucosa faringea ha non solo importanza anatomica, ma anche, come ho detto altrove, molta importanza per la patologia e la clinica; alle quali, a differenza di quasi tutti gli altri Autori, ho sempre mirato

---

1) ARENA, Contributo alla conoscenza della cosiddetta ipofisi faringea nell'uomo, Riforma Medica No. 39, Settembre 1910.

in tutte le mie ricerche sull' ipofisi faringea. In tale epoca della vita inoltre la vascolarizzazione intra-ipofisaria era disolito più o meno ricca, e per lo più abbastanza scarso il connettivo interstiziale.

Colle presenti ricerche, poi, ho trovato che nei giovani (dai 20 ai 30 anni) la porzione verticale, per quanto meno robusta, esiste circa nella stessa proporzione che nei bambini, e che un po' più spesso che nei bambini l'ipofisi faringea presentavasi tutta profonda (fuori della mucosa). Le dimensioni di questa ghiandola, come l'aspetto delle sue cellule erano quasi identiche che nei ragazzi. La colloide e il connettivo più evidenti, la vascolarizzazione interna un po' minore.

Data adunque la quasi identità di disposizione e di struttura dell' ipofisi faringea nei giovani e nei ragazzi, probabilmente la attività funzionale e i suoi rapporti colla mucosa in queste diverse epoche della vita saranno identici o quasi.

Negli adulti invece (dai 40 ai 58 anni), non solo manca la porzione verticale, la quale probabilmente si atrofizza, ma di solito non si riscontra più nessuna parte dell' ipofisi dentro la mucosa. Essa quindi diviene più profonda, ed è logico pensare che i suoi rapporti fisio-patologici colla mucosa divengano meno intimi che nelle età precedenti.

In quest' epoca della vita inoltre, quantunque le dimensioni del cordone ipofisario restino di poco o nulla inferiori a quelle delle età più giovani, tuttavia i veri elementi ipofisarii funzionanti diminuiscono di numero a scapito degli aggruppamenti di cellule piatte, degli otricoli, della colloide e del connettivo interstiziale, che sogliono divenire più abbondanti. D'altro canto i vasi intra-ipofisarii si riducono notevolmente di numero.

Tutti questi fatti ci dicono che probabilmente nella età adulta comincia la fase involutiva dell' ipofisi faringea, e quindi una ipofunzione di essa. L'aumento di colloide che si riscontra qui, e meglio ancora nei vecchi, dovrà quindi interpretarsi non come aumento di funzione, ma come alterazione qualitativa della secrezione di questa ipofisi.

Nei vecchi infine, non solo manca la porzione verticale e la ipofisi faringea suole trovarsi profonda (fuori della mucosa) come negli adulti, non solo divengono più scarsi che nei giovani i cromofili e i vasi sanguigni, e più abbondanti invece gli elementi piatti, il connettivo interstiziale e la colloide; ma si riscontrano con mag-

giore frequenza che negli adulti fatti degenerativi nei veri elementi ipofisarii.

Adunque, studiando l'evoluzione della ipofisi faringea nell' uomo, diviene logica la induzione che quest' organo nei bambini e nei giovani abbia il massimo di funzione e il massimo di rapporti colla mucosa faringea e colla tonsilla faringea, la quale ultima (cosa degna di nota) segue una evoluzione identica. Negli adulti invece comincia il periodo involutivo e i suoi rapporti colla mucosa divengono minori, nei vecchi infine sono più frequenti i fatti involutivi.

Bisogna notare però che se questo è quanto si riscontra nel maggior numero dei casi, tuttavia non son rare le eccezioni. Difatti ricorderò che anche nei bambini ho trovato (in pochi casi) l'ipofisi faringea tutta fuori della mucosa; mentre in un vecchio di 70 anni essa era in parte dentro la mucosa. Oltre a ciò in questo stesso vecchio e in uno di 78 anni i veri elementi ipofisarii si presentavano in ottime condizioni di conservazione, e quindi funzionanti; mentre nel caso 5°, di 41 anni, l'ipofisi faringea non doveva funzionare più, perchè era costituita quasi per intero di cellule Malpighiane per lo più stratificate.

---

Nachdruck verboten.

### **Bemerkungen über das Muskelsystem eines Neger-Fetus.**

Von ALBERT ECKSTEIN, stud. med.

(Aus dem anat. Institute zu Freiburg i. Br., Anthropol. Abt.)

Noch immer sind Untersuchungen über die Muskulatur farbiger Rassen so selten, daß jede Beibringung von Material willkommen sein dürfte, weshalb es gestattet sei, daß ich, einer Anregung des Herrn Prof. E. FISCHER folgend, die Resultate der Präparation eines Negerkindes hier vorlege.

Der Fetus, denn es handelt sich um einen solchen, hat 40 cm Scheitel-Fersen-Länge; er ist ohne eigentliche Lanugo (Flaumhaare an Wange und Stirne), das subkutane Fettpolster ist einigermaßen entwickelt, die Fingernägel stehen noch eine Kleinigkeit hinter den Fingerspitzen zurück; es dürfte sich um eine beinahe reife Frucht handeln. Es ist ein Negerkind aus dem Staate Indiana der Vereinigten Staaten; Näheres über Herkunft usw. ist nicht bekannt.



Die anthropologische Sammlung Freiberg i. B. erhielt das Präparat von Herrn Dr. POHLMANN in Bloomington, U. S. A., dem hiermit nochmals verbindlichster Dank ausgesprochen sei. Ebenso möchte ich auch an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. FISCHER, für seine wohlwollende Unterstützung meinen herzlichsten Dank ausdrücken.

Das Präparat war nach vorübergehender schwacher Formolbehandlung in Alkohol aufbewahrt.

Bei der Präparation wurden die Arbeiten von FORSTER, STEFFENS und KÖRNER, GROYSMANN, für den Kopf FISCHER, v. EGGELING und LOTH zum Vergleich ausführlich beigezogen. Doch soll folgende Schilderung ausschließlich als Material gelten, so daß auf keinerlei vergleichende Betrachtung eingegangen wird; ich gebe nur die besonders erwähnenswerten Befunde hier wieder; selbstverständlich ist alles sorgsam durchpräpariert. Die oberflächliche Rückenmuskulatur wurde schon von Herrn stud. med. EDZARD präpariert, ich benütze seine Notizen. Was hier nicht erwähnt wird, entspricht vollständig der europäischen Norm (= Lehrbuchdarstellung). Die beschriebenen Varianten sind, wo nicht besonders erwähnt, jeweils beiderseitig.

### Muskeln des Rückens.

M. trapezius: Rechte Kopfpforten breiter als die linke, beiderseits Muskelfasern bis 10. Brustwirbel, dann Sehnenspiegel.

M. latissimus dorsi: die vom M. trapezius überlagerten Teile sind ganz sehnig. Skapularzacke rechts stärker als links.

Mm. rhomboidei: genau wie bei FORSTER.

M. sacrospinalis: gut differenziert, an Mm. iliocostalis und longissimus stark muskulöse Zacken.

### Muskeln des Halses.

M. sternocleidomastoideus: entspringt 12 mm breit unterhalb der Articulatio sternoclavicularis, nimmt fast die Hälfte der Clavicula ein, zieht als einheitliche Muskelplatte, sich stetig verbreiternd, zum Schädel, 18 mm breit vom Proc. mastoideus aus nach hinten endigend. Es ist also wohl gleichzeitig eine Art M. cleido-occipitalis. Unter ihm, völlig selbständig, zieht ein zweiter Muskel, der 6 mm breit oberhalb der Artic. sternoclavicularis entspringt, in seiner oberen Hälfte ein Stück weit durch den N. accessorius in zwei Teile gespalten ist und dann mit einheitlicher, 3 mm breiter Sehne am Proc. mastoideus ansetzt.

*M. biventer mandibulae*: vordere Bäuche sehr breit, den *M. mylohyoideus* fast verdeckend.

*M. geniohyoideus*: rechter und linker ganz eng aneinander liegend.

*M. sternohyoideus*: Gegen das Zungenbein kaum verschmälert, ohne Inskriptio.

*M. omohyoideus*: gleich breit im ganzen Verlauf.

*M. sternothyreoideus* und *M. thyreohyoideus*: scharf voneinander getrennt.

*Mm. scaleni*: medius und posterior nicht voneinander trennbar.

### Muskeln des Kopfes.

Die Differenzierung der Gesichtsmuskulatur ist außerordentlich gering, überall besteht Fasernaustausch zwischen den einzelnen Muskeln, so daß diese nur selten scharf ausgeprägte Grenzen haben.

*Platysma*: Halsteil kräftig entwickelt mit scharfem medialen Rand (Typus I nach Loth), Nackenportion fehlt, Wangenportion am Mundwinkel vorbeiziehend aufwärts bis zur Höhe des *M. orbicularis oculi* (etwa Typus II nach Loth), Mundwinkelpartie mit *M. quadratus labii inf.* untrennbar verwachsen, mit *Mm. orbicularis oculi*, *zygomaticus* und *quadratus labii sup.* findet vielfach Fasernaustausch statt.

*M. quadratus labii sup.*: Ursprung am Augenwinkel mit *Mm. frontalis* und *Orbicularis oculi* eng verwachsen, *Caput infraorbitale* in seiner oberen Hälfte vom *M. orbicularis oculi* bedeckt. Differenzierung in die drei Köpfe nicht vorhanden. Die Muskelfasern scheinen nach der Tiefe direkt in den schwach entwickelten *M. caninus* überzugehen.

*M. triangularis*: stark entwickelt, *M. transversus menti* fehlt, ebenso ein isolierbarer *M. risorius*.

*M. orbicularis oculi*: auffallend mächtig, mit starken *Fasciculi deflexi* (H. Virchow's), die im unteren äußeren und unteren inneren Quadranten abwärts und gegeneinander strahlen (Loth, Typus II). Die lateralen gehen kontinuierlich in den *M. zygomaticus* über, die medialen in den *M. quadratus labii sup.*

*M. frontalis*: beide Hälften erst im oberen Drittel auseinanderweichend, greift lateralwärts über die *Sutura coronaria* auf die Scheitelbeine über. Seine Fasern verwachsen mit *M. orbicularis oculi*, mit dem *M. orbito-auricularis* und durch einen sehr starken *M. procerus nasi* mit dem *M. quadratus labii sup.*

*Mm. auriculares*: superior und anterior ziemlich schwach, am Ursprung getrennt, peripher fächerförmig miteinander verbunden, übergehend in einen *M. orbito-auricularis*, der als dünne Muskelmasse von hier zum *M. frontalis* und *M. orbicularis oculi* reicht. Der *M. auricularis post.* ist im Verhältnis dazu sehr kräftig, gibt an den *M. occipitalis* Fasern ab.

*M. occipitalis*: Mächtig entfaltet, bis zu 44 mm lang, überdeckt die *Mm. auriculares*.

*M. masseter*: wie bei FORSTER und v. EGGELING ganz außer ordentlich kräftig, in zwei gleich starke Portionen zerfallend (fiedriger Aufbau nicht nachweisbar). Ebenso mächtig der *M. temporalis*, der bis auf das Parietale und Frontale reicht.

### Muskeln der Bauchwand.

Die schrägen Bauchmuskeln sind sehr stark entwickelt und gehen in äußerst kräftige Aponeurosen über. In dieser Rektus-Scheide liegt ein sehr breiter Rektus (26 mm bei 81 mm Länge). Jederseits drei *Inscriptiones tendineae*, davon eine unterhalb des Nabels. *M. pyramidalis* fehlt.

### Muskeln der Brust.

*M. pectoralis maior*: Pars clavicularis ziemlich selbständig, Pars abdominalis von der Pars sternalis leicht trennbar. In der oberen Hälfte Fasernaustausch zwischen rechts und links, weiter abwärts liegt das Sternum frei zwischen beiden.

*M. pectoralis minor*: beiderseitig von Costa II—IV.

*M. serratus ant.*: erscheint in seinem oberen und unteren Abschnitt (nicht in der Mitte) je zweischichtig, indem vom oberen Skapularwinkel ein dünner breiter Muskel auf dem eigentlichen *Serratus ventralwärts* zieht und an 1.—4. Rippe endigt, ähnlich vom unteren Skapularwinkel eine Muskelschicht zur 4.—6. Rippe sich verfolgen läßt. Unter diesen akzessorischen Schichten verläuft der normale *M. serratus ant.* zur 1.—9. Rippe, an den Zacken eng verbunden mit dem *M. obliquus abdominis externus*.

### Obere Extremität.

*M. deltoideus*: der Sulcus deltoideopectoralis ist sehr tief, acromialer und spinaler Teil durch den Faserverlauf unterscheidbar. Der ganze Muskel sehr kräftig gewölbt.

*M. supraspinatus* und *M. infraspinatus*: sehr gut ausgebildet, dieser vom *M. teres minor* deutlich getrennt, mit sehr ausgesprochener Entfaltung seiner 3 Partien, die mittlere von den beiden anderen überlagert.

*M. teres minor*: in 2 Teile gespalten (*M. teres minimus*?).

*M. teres maior*: gibt von seiner Unterseite einen selbständigen relativ starken 4 mm breiten Muskel ab, der am *Tuberculum minus* oberhalb von jenem inseriert, ein *M. subscapularis minor*.

*M. subscapularis*: mit 4 stark ausgeprägten, jedoch verwachsenen Fleischbündeln.

*M. biceps*: hat einen starken akzessorischen Kopf vom *M. brachialis internus*, der ihn ziemlich tief abwärts erreicht, da, wo die beiden Hauptköpfe sich vereinigen, kurz über dem Ellbogen.

*M. coracobrachialis*: durch den *N. musculocutaneus* deutlich gespalten.

*M. brachialis internus*: am Ursprung vom *M. deltoideus* deutlich getrennt.

*M. pronator teres*: sehr breit, gibt oben eine breite Fleischmasse zum radialen Rand des *M. brachialis internus*, so daß dadurch eine dreieckige Platte entsteht, vom *N. medianus* durchbohrt.

*M. palmaris longus*: gut entwickelt, bis zur Mitte fleischig.

*M. flexor digitorum sublimis*: der radiale Ursprung fehlt, die Sehenspaltung geht weit herauf. Rechts zunächst 3 Bäuche, deren ulnarer erst in der Handfläche in die Sehnen zum 4. und 5. Finger auseinandergeht. Links 5 Bäuche, deren 3 radiale sich am Handgelenk zu einer Sehne vereinigen, die dann wieder für Finger 2 und 3 auseinandergeht.

*M. flexor digit. prof.*: ebenfalls früh in seine Bäuche zerlegt, rechts in 3, indem Sehne 3 und 4 erst in der Hand auseinandergehen, links in 4. — *Mm. lumbricales* und *interossei* normal.

*M. flexor pollicis longus*: auffällig stark, ebenso *M. pronator quadratus* mächtig entwickelt.

*M. extensor dig. comm.*: die oberflächliche Extensormasse spaltet sich bald in 3 Bäuche: *Ext. dig. V propr.*, *Ext. dig. comm. III—IV* und *Ext. indicis proprius*. Sonstige Strecker normal, *Ext. pollicis brevis* mit äußerst dünner Sehne.

*M. palmaris brevis*: fehlt, *Flexor brevis dig. V* und *Opponens dig. V* vollständig verwachsen.

## Untere Extremität.

*M. iliopsoas*: *Iliacus* und *Psoas maior* leicht zu trennen, *Iliacus* relativ schwach, *Psoas minor* kräftig, die Sehne beginnt erst kurz vor der Insertion.

*Mm. glutaiei*: unter einem nicht auffällig starken *M. glutaesus maximus* liegt ein sehr kräftiger *M. glutaesus medius*, dessen hintere Partie besonders dick und stark und relativ selbständig ist (vgl. FORSTER). Mit *Piriformis* und *Tensor* ziemlich verwachsen. Der *M. glutaesus minimus* ebenfalls sehr stark, nicht „fächerförmig“ ausgebreitet, mit dem *Tensor* eng verwachsen. Ein *M. scansorius* fehlt. Rollmuskeln: normal.

*M. tensor fasciae latae*: ganz auffallend mächtig, oben 4 mm dick, nach unten hin bis zu 11 mm breit, mit den *Mm. glutaiei* verwachsen.

*M. sartorius*: erhält von der Mitte des Lg. inguinale einen 10 mm langen, 3 mm breiten akzessorischen Ursprung.

*M. quadriceps femoris*: die 3 *Mm. vasti* kaum zu trennen, zum *M. vastus lateralis* kommt ein deutlich getrennter Kopf aus der Endsehne des *M. glutaesus maximus*.

Adduktoren: Sämtliche Adduktoren sehr kräftig ausgebildet, dagegen *M. adductor minimus* nicht isolierbar.

*M. biceps femoris*: kräftig entwickelt.

*M. semitendinosus*: mit sehr kurzer starker Ansatzsehne.

*M. semimembranosus*: der kräftigste unter den Beugern, dick und fleischig bis hart vor seiner Spaltung in 2 Endsehn.

*M. tibialis ant.* mit einheitlicher starker Sehne.

*M. extensor digit. longus*: die Sehnen für 2. und 3. Finger bleiben eine Strecke weit zusammen, der *M. peroneus tertius* deutlich abgegrenzt, ziemlich weit abwärts fleischig.

*Mm. gastrocnemius* und *soleus*: von ihrer Mitte an verwachsen.

*M. plantaris*: sehr stark entwickelt, Muskelbauch 5 mm dick, 13 mm lang, entsteht aus 2 untereinander ansetzenden Köpfen und geht sehr unvermittelt in eine haarfeine Sehne über.

*M. flexor hallucis longus*: hat eine starke sehnige Verbindung mit dem *M. flexor digitorum longus*.

*M. extensor digit. brevis*: mit nur 3 Sehnen, deren äußere haar dünn ist; zur 5. Zeh geht keine, ein *M. extensor hallucis brevis* als selbständiger Muskel leicht von diesem zu trennen.

M. flexor digit. brevis: mit 4 dünnen Sehnen, Verschmelzung mit dem M. flexor dig. longus sehr früh.

M. quadratus plantae: entspringt mit 3 deutlich voneinander getrennten Köpfchen.

Daumen- und Kleinfingermuskulatur: kräftig entwickelt.

### Schluß.

Besondere Folgerungen möchte ich aus den angegebenen Tatsachen nicht ziehen, die Variationen bieten ja manches Interessante, aber wenn man bedenkt, daß es sich hier nur um frühkindliche Zustände handelt, wird man bei der Deutung einzelner Formen sehr vorsichtig sein müssen. So sei, wie gesagt, das Ganze nur als Materialsammlung angesehen und deren werden wir noch sehr viele brauchen — erst dann kann eine Zusammenfassung und detaillierte Vergleichung der bis jetzt noch einzelnen „Fälle“ stattfinden.

### Literaturverzeichnis.

- v. EGGELING, H. Anatomische Untersuchungen an den Köpfen von vier Hereros, einem Herero- und einem Hottentottenkind. Denkschr. d. Med.-nat. Gesellsch. Jena, Band 15, 1909.
- FISCHER, E., Anatomische Untersuchungen an den Kopfweichteilen zweier Papua. Corresp.-Blatt der Deutsch-anthropol. Gesellsch., Jahrg. 36, 1905.
- FORSTER, A., Das Muskelsystem eines männlichen Papua-Neugeborenen. Abh. d. k. Leop. Carol. deutsch. akad. Nat., Band 82, 1904.
- GROYSSMANN, E., Das Muskelsystem eines Herero-Kindes mit Berücksichtigung der Innervation. Denkschr. d. Med.-nat. Gesellsch. Jena, Band 15, 1909.
- LOTH, Ed., Anthropol. Beobachtung am Muskelsystem der Neger. Korresp.-Blatt der Deutsch. Anthropol. Gesellsch., Jahrgang 42, 1911.
- LOTH, Ed., Über die Notwendigkeit eines einheitlichen Systems bei der Bearbeitung der Rassenweichteile. Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte, 83. Vers. Karlsruhe 1911.
- STEFFENS, F. und KÖRNER, O., Bemerkungen über das Muskelsystem eines Papua-Neugeborenen. Anat. Anz., Band 36, 1910.

Nachdruck verboten.

## On a Tactile Organ in the Cheek of the Mole, *Scalops Aquaticus*.

By JAMES E. ACKERT.

(Contributions from the Zoological Laboratory, University of Illinois, under the direction of HENRY B. WARD, No. 14.)

With 5 Figures.

A protuberance containing vibrissae occurs in the cheek of the shrew-mole, *Scalops aquaticus machrinus* (RAFINESQUE). The present paper deals (1) with a comparison of the external appearance of this protuberance with more or less similar structures in the cheeks of white-footed mice, rats, bats, and opossums; and (2) with the innervation of this organ in the mole.

The Haarbälge of horses, sheep, oxen, dogs, cats, swine, rats, and mice were investigated by BONNET<sup>1</sup> ('78), who found tactile hairs in nearly all mammals, in different degrees of development, and in varying numbers, on the snout, the cheeks, the lower jaw, and the eyelids. The groups of tactile hairs occurring upon the cheeks of many mammals were mentioned by BONNET (p. 331), but were not described by him.

WOOD (WOOD and WEST<sup>2</sup>, '10) briefly mentions the presence of this organ in the mole. He says, "Between the eye and the ear is a protuberance containing vibrissae an probably functioning as an organ of touch."

### Comparison of the Protuberances in Various Mammals.

In the animals studied the positions of these protuberances are identical, viz., directly between the eye and the base of the ear, and a little dorsocaudad of the posterior angle of the mouth. Upon each protuberance are three kinds of hairs: *A*, large vibrissae; *B*, hairs

1) BONNET, ROBERT 1878. Studien über die Innervation der Haarbälge der Haustiere. Morph. Jahrbuch. Vol. 4, pp. 329—398. 3 Pl.

2) WOOD, FRANK E. and WEST, J. A. 1910. I. On the Common Shrew-Mole in Illinois. II. A Study of the Food of Moles in Illinois. Bull. Ill. State Lab. Nat. Hist. Vol. 9, pp. 1—22. 3 fig.

about one-half the length of vibrissae and similar to the long hairs of the pelage; *C*, short downy hairs closely resembling those which constitute the general covering of the body. A deep section through this protuberance in the mole, taken parallel with the surface, discloses cross sections of the characteristic tactile hairs with their enormously developed blood sinuses, cross sections through the other two classes of hairs, and parts of sebaceous glands and other structures commonly found in the mamalian skin. Such a section shows an ex-



Fig. 1. Protuberance of Mole.

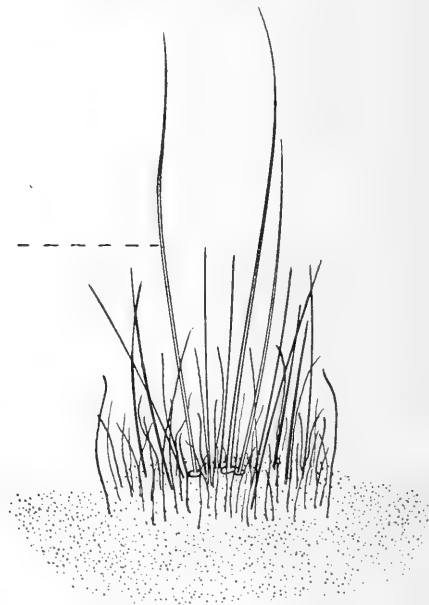


Fig. 2. Protuberance of Rat.

Fig. 1—4. Protuberances of mole, rat, white-footed mouse, and bat, respectively. *X* 5. *T*. tactile hair.

tremely crowded condition of the structures immediately surrounding the tactile hairs, as contrasted with the more widely separated blood vessels, hairs, glands, etc., in the periphery of the organ. The massing of the tissues is no doubt largely caused by the remarkable development of the vibrissae and their respective blood sinuses. There is, too, a marked increase in the amount of connective tissue here, which, however, may be accounted for by the need of greater support for the roots of these large tactile hairs. Thus it is altogether probable that the unusual size of both the roots of the tactile hairs, and of



their blood sinuses, together with the increased amount of connective tissue, are the causes for the elevation of this organ above the surface of the cheek.

Mole.—The protuberance in the cheek of the mole (Fig. 1) is approximately three millimeters in diameter, and one-half millimeter in height. It contains five tactile hairs (*T*), many *B*, and numerous *C* hairs.

Rat.—While the common rat, *Mus norvegicus*, is somewhat larger than the mole, nevertheless, the protuberance in the former is not so well developed; for, instead of five strong vibrissae, there are but three slender ones (Fig. 2, *T*). The other kinds of hairs, however, are more numerous.

White-footed Mouse.—The white-footed mouse, *Peromyscus leucopus*, approximately one-fourth the length of a rat, has in this organ one vibrissa (Fig. 3, *T*) nearly equal in length to the vibrissae of the rat. The other two types of hairs are somewhat less abundant.

Bat.—On examining common cave bats, *Myotis lucifugus*, the discovery of well developed protuberances, each containing two vibrissae (Fig. 4, *T*) was made. The *B* hairs were fairly abundant, but the *C* hairs were almost entirely wanting. The protuberance was noticeably larger in proportion to the size of the body than were those in any other animals except the mole.

Opossum.—The protuberance in the opossum, *Didelphys virginiana*, is of unusual interest. The enormously developed tactile hairs, eight in number, measure seventy to eighty millimeters in length. The hairs of type *B* occur sparsely or are wholly absent, while those of type *C* are well represented.

A comparison of these organs in the various animals examined shows that in proportion to length of body the number of vibrissae is greatest in the mole. As is well known, the anterior end of the

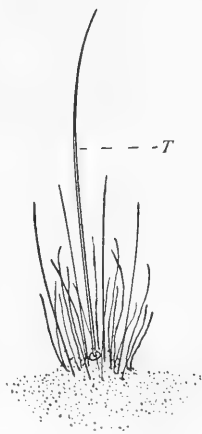


Fig. 3.

Fig. 3. Protuberance of White-Footed Mouse.

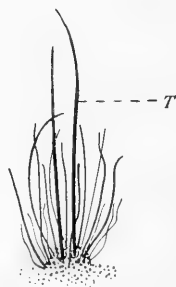


Fig. 4.

Fig. 4. Protuberance of Bat.

snout of the mole is naked. It is this part of the head that the mole utilizes in digging its burrow. HOGGAN ('83)<sup>1</sup> suggests that the hairs on the snout of the mole have been torn out so often that, in the course of time, they have become suppressed. From an examination of the animals studied it has been found that, as a rule, those animals with numerous well developed snout vibrissae have small protuberances in the cheeks. The common rat, for example, has numerous vibrissae in its snout, and, as has been shown, the organ in question is meagrely developed, there being but three vibrissae. The snout of the white-footed mouse, likewise, is supplied with an abundance of these tactile hairs, while in the protuberance there is but a single vibrissa. The mole, on the other hand, with no vibrissae at all in its snout, has in the cheek a well developed protuberance containing five vibrissae.

#### Innervation of the Protuberance in the Mole.

A dissection of the head of the mole (Fig. 5) shows the innervation of the protuberance, the larger branches of the mandibular nerve, and some of the adjacent muscles, bones, and foramina.

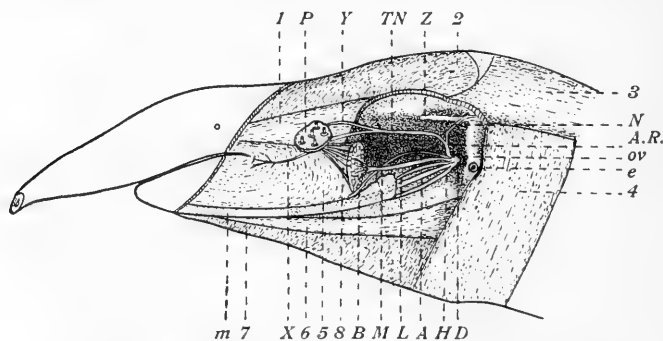


Fig. 5. Mandibular division of the trigeminus.

Fig 5. Mandibular division of the trigeminus. X 2. A, n. alveolaris inferior; AR, n. auriculotemporalis; B, n. buccinatorius; D, n. mandibularis; e, external auditory meatus; H, branch of n. alveolaris inferior to m. mylohyoideus and digastricus; L, n. lingualis; M, n. massetericus, m, mandible; N, auricular branch of n. auriculotemporalis; ov, foramen ovale; P, protuberance; T. N, temporal nerve; X, portion of the temporal nerve distributed to the buccinator muscle; Y, nerve supplying the protuberance; z zygomatic arch; 1, m. temporalis; 2, m. occipitofrontalis; 3, m. clavotrapezius; 4, m. stylohyoideus; 5, m. buccinator; 6, m. digastricus; 7, m. mylohyoideus; 8, m. masseter.

1) HOGGAN, GEORGE and FRANCES 1883. On Some Cutaneous Nerve Terminations in Mammals. Journ. Linn. Society. Vol. 16, pp. 546—593. 3 Pl.

*Nervus mandibularis*.—This large trunk, the third division (*D*) of the fifth cranial nerve, takes its origin by a strong root from the semilunar (or Gasserian) ganglion, and a smaller ventral root (portio minor) from the medulla. This nerve now passes out through the foramen ovale (*ov*), and divides into several branches.

*Nervus auriculotemporalis*.—The comparatively large auriculotemporal nerve (*A. R.*) arises immediately distad of the foramen ovale, and passes dorsad, emerging at the caudal border of the masseter muscle, where it divides into two main branches, the auricular and the temporal nerves.

*Auricular branch*.—This nerve (*N*) passes dorsocaudad along the cranial border of the cartilaginous auditory meatus, and is distributed to the integument of the small external ear.

*Temporal branch*.—The larger of the two, the temporal branch (*TN*), extends cephalad and, approximately at the point where it crosses the zygomatic arch (*z*), it gives off a strong branch (*Y*) to the protuberance (*P*). The temporal branch then continues ventrocephalad almost to the angle of the mouth, where it is distributed to the buccinator muscle (*5*).

The distributions of the remaining branches of the mandibular nerve are indicated in Figure 5.

*Nervus massetericus*.—The mandibular next gives off the masseteric nerve (*M*), which extends dorsocraniad and ends in the masseter muscle (*8*).

*Nervus buccinatorius* (*B*).—This nerve passes cephalad along the dorsolateral surface of the pterygoid muscles into the buccinator muscle.

*Nervus lingualis* (*L*).—After passing laterad approximately one-half millimeter, the mandibular nerve separates into two divisions, the lingual and the inferior alveolar. The former passes anteriorly between the external and internal pterygoid muscles into the tongue.

*Nervus alveolaris inferior* (*A*).—This nerve has been traced only to the mandibular foramen. Shortly after its origin it gives off a large branch, the mylohyoid (*H*) to the mylohyoid (*7*) and the digastric (*6*) muscles.

#### Function of the Nerve Supplying the Protuberance.

The temporal branch of the auriculotemporal nerve lies immediately beneath the superficial muscles of the face. When the skin

on the lateral surface of the head is removed, these muscles adhere to it, thereby exposing the nerve.

After administering chloroform to the mole, the skin and superficial muscles on the side of the head were laid back. The temporal nerve, the branch to the protuberance, and the remaining portion of the temporal nerve, which is distributed to the buccinator muscle, were dissected out for several millimeters and stimulated electrically. At different intervals each nerve was given a number of single induced shocks by an inductorium (modification of Rumkoff Coil) with platinum electrodes. The results were as follows:

1. Temporal branch (Fig. 5, *TN*).—When this nerve was stimulated electrically, there was invariably a vigorous contraction of the buccinator muscle, showing a strong motor response.

2. Nerve (*Y*) to the protuberance.—To this nerve numerous single induced shocks were applied, but in no instance was there a response.

3. Nerve (*X*) continuation of the temporal.—The electrical stimulations of this nerve were followed by repeated contractions of the buccinator muscle, indicating a motor response.

From this experiment the following inferences were drawn:

(a) The temporal branch of the auriculotemporal division of the mandibular nerve is both sensory and motor in function.

(b) The ramus supplying the protuberance is purely sensory.

(c) That part (*X*) of the temporal nerve, which is distributed to the buccinator muscle, contains motor fibers.

The presence in the cheek of the mole, of a well developed protuberance containing large vibrissae and supplied by a strong sensory nerve, naturally brings up the question of its function. In the laboratory, the moles were kept in boxes containing six to eight inches of moist dirt. From time to time, when the animals were out of their burrows, the vibrissae were touched, and, invariably, a movement of the snout toward the stimulus resulted. Usually, at the same time, the corresponding fore foot was raised, producing what appeared to be an attitude of defence. Little acquaintance with these animals either in captivity or in nature is necessary to convince one that they are extremely susceptible to vibrations of the earth about their burrows. The position of this organ upon the head, and the length of its vibrissae, are such that in digging a new burrow and, usually, in traversing an old one, the distal ends of the vibrissae are brought

into contact with the walls of the burrow. With such an adaptation, the animal is doubtlessly better equipped for the detection of vibrations of the surrounding earth, whether these be caused by prey or by foe. It seems, therefore, highly probable that this protuberance, containing five large vibrissae and innervated by a purely sensory nerve, functions in nature as a tactile organ.

### Summary.

1. A protuberance containing five vibrissae is present in the cheek of the shrew mole, *Scalops aquaticus machrinus* (RAFINESQUE).

2. More or less similar structures occur in the cheeks of white-footed mice, bats, rats, and opossums.

3. Of the animals examined, those with well developed snout vibrissae have small protuberances in their cheeks.

4. The elevation of the tissues constituting the protuberance is probably caused by the growth of the vibrissae, by the enormously developed blood sinuses of the latter, and by the increased amount of supporting tissue present.

5. The protuberance is innervated by a sensory ramus from the temporal portion of the auriculotemporal branch of the mandibular nerve.

6. This protuberance in the cheek of the mole functions as a tactile organ.

I wish to acknowledge my indebtedness to Mr. Wm. F. ALLEN, and to Dr. FREDERIC W. CARPENTER for many helpful suggestions.

Nachdruck verboten.

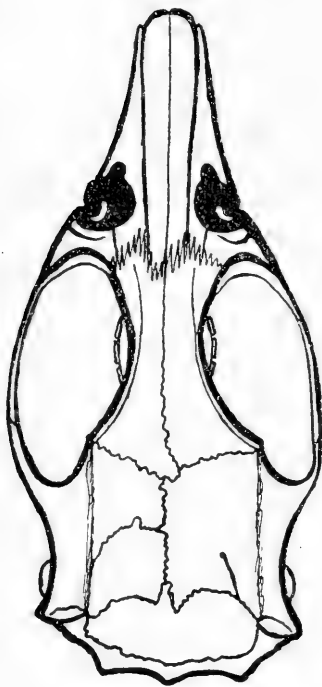
### The sutura parietalis of the Mammals.

A. B. VAN DEINSE, Assistant Zoot. Lab. Leiden, Holland.

With 1 Figure.

In 1753 TARIN (1) found a divided os parietale of man, and in 1759 SUE (2) found something identical. These two cases are, as far as I know, the first that have been found so far as the skull of man is concerned. Since this time new cases of this kind have repeatedly been found and described, and in 1903 their number was already 61, according to LE DOUBLE (3). Meanwhile new specimens will certainly have been found again, but I have never been able to find an accurate statement of them, as the most extensive researches of this kind are all dated 1903, or a little earlier. This about the sutura parietalis of the skull of man.

Not before 1852 did GRUBER find (4) the sutura parietalis of *Simia silenus* and about 30 years after, BROCA (10) found the second case, from a species of monkey, the name of which is not mentioned. After 1880 some new cases of the sutura parietalis of monkeys have been found and in 1900 FRASSETTO (5) knew 24 examples which in 1903 were augmented with about 50 by HRDLÍČKA (6). HRDLÍČKA found his cases especially from *Macacus*, *Cebus* and *Ateles*. It is



*Mus decumanus* var. *albus*.  
Sutura parietalis.

very remarkable that, in the other groups of the Mammals, a sutura parietalis has hardly ever been noticed. Even in 1903 not a single case was known so that SCHWALBE (7), wrote on page 405: „... es ist nun höchst beachtungswert, daß bisher in keiner anderen Säugetierklasse ein geteiltes Scheitelbein gefunden ist“. And on page 410 he continues: „das Parietale bipartitum ist eine im Primatenstamm auftretende neue progressive Bildung, welche normalerweise aber zunächst nur seine Anfänge im früher embryonalen Leben (Ende des dritten Monats) erkennen läßt und gewöhnlich durch frühe Verschmelzung zur Ausbildung eines einheitlichen Parietale führt, in seltenen Fällen dagegen unter gewissen Bedingungen als doppeltes Scheitelbein persistiert; unter diesen Bedingungen spielt congenitale Hydrocephalie eine hervorragende Rolle. Eine atavistische Deutung des Parietale bipartitum ist durch nichts gerechtfertigt“.

And HRDLÍČKA (6) 1903 also says on page 232: “. . . no case however, has thus far been signalled in any lower mammals than monkeys.”

And yet in 1901 FRASSETTO (8) seems to have found a case of the sutura parietalis with the Carnivora, viz., with *Ursus americanus*. FRASSETTO mentions this fact only very superficially and says: “*Ursus americanus*: Divisione multipla in ambo i parietali (primo caso nella letteratura).” Nothing more, not even a picture. This is the first communication of the sutura parietalis of a group of Mammals which

does not belong to man or the monkeys. The second communication comes, as far as I know, from HRDLIČKA in 1903 in the same publication from which a sentence was quoted above. About 2000 skulls of Mammals not belonging to the group of man and monkeys were examined by him, and only in three cases, HRDLIČKA found indications of a sutura parietalis and even these few cases are not yet very convincing, as he himself admits. The most striking case is the one of the superfluous sutura on the parietale of *Felis pardalis*, a picture of which is given, though only a bad one. LE DOUBLE (3) too briefly mentions the sutura parietalis of a skull of *Ursus americanus* in the Paris Museum. There he finds four parietalia on the right and on the left, separated among them by superfluous sutures. Here too no picture. So the sutura parietalis has been found twice with *Ursus americanus* (FRASSETTO and LE DOUBLE) and once with *Felis pardalis* by HRDLIČKA. I do not know about any more cases. So in the group of the Carnivora a parietal bone bi-resp. quadripartitum occurs, though very seldom. Among about 15 skulls of white rats (*Mus decumanus* var. *albus*). I myself found a case of a parietale bipartitum. So this case, very probably the first, refers to the group of the Rodentia. The picture, added to this, explains everything. On the skull seen from above we observe that the parietal bone on the left shows a distinct sutura, running from the sutura sagittalis to the sut. squamosa with a bend about in the middle of its course. The two parts of the sutura parietalis respectively joining the sut. sag. and the sut. squam. form about a right angle. The whole length of this superfluous suture is open and so it is also clearly to be seen on the inside of the skull. The right parietal of the same skull has a sutura parietalis incompleta, also quite open. Further the skull showed nothing particular. The two lacrymalia and one jugal bone are missing. The skull however is a little smaller than the normal skull of the white rat is on the average; especially narrower. Measurements convinced me of this. I have not been able to find out any other abnormalities, except that, as we see, the sutura frontalis does not run right into the sut. sagittalis, but makes a bend exactly at the point where it meets the sutura coronalis. I have never seen this at any other skull of a rat, and this abnormality in course of the skull of a mammal is generally very rare, except with *Erinaceus europeus* where it seems to be almost the rule. Ossicula Wormiana which otherwise are so often found together with

the sut. parietalis and other abnormalities of the skull of man and monkeys, are missing here. The interparietal seems to be a little bigger than is usually the case with white rats.

The skull is in the museum of the Zootomical Laboratory at Leiden, Holland.

The superfluous suture, which is mentioned here, divides the parietale sinistra in two parts, almost equal. If one wishes to follow the division of HRDLIČKA of the sut. par. in horizontal (with the sut. sagitt. about parallel), perpendicular (about perpendicular on the sut. sag.) and in oblique, in different directions, then this suture must be taken with the latter. When judging superfluous sutures one must always be very careful and eventually exclude fractures in the skull. Sometimes this causes great difficulties and one does not know whether it is a fracture or a superfluous suture on the parietal HRDLIČKA (6) describes a useful example of it, and gives pictures. About the cause of the origin of the sutura parietalis we are still uncertain. Yet HERTWIG (9) says on pg. 848: "Das os parietale bipartitum mit horizontaler Naht erklärt sich am einfachsten aus der Annahme, daß abnormerweise die Vereinigung beider Zentren (of the parietal) unterbleibt. Nach SCHWALBE ist unter den dabei in Betracht kommenden Bedingungen mit großer Wahrscheinlichkeit ein pathologisches Moment, eine im embryonalen Leben auftretende Hydrocephalie verantwortlich zu machen." With regard to man this seems to be true, but with regard to monkeys, HRDLIČKA (6) decidedly denies "ein pathologisches Moment". It seems to me rather important to tell a little about the descent of the skull of the white rat which I found. The skull belonged to a specimen of a rather numerous colony of white rats, which is kept in the Zootomical Laboratory at Leiden. This colony descends from one couple and for some years has always multiplied by inbreeding. This does not seem to be good for them in the long run, at least, I saw the following more or less pathological phenomena: a slanting muzzle, scarce growth of hair, and bald spots on the skin, many and still increasing inflammations of the eyes, blindness, specimens with "tusks", and finally the fertility is decreasing; births are rarer and the number of young ones of one litter also decreases.

These things seem to refer to a certain putrefaction of the colony and this putrefaction is perhaps "ein pathologisches Moment" through which, with this rat, the sutura parietalis has occurred or the occur-



rence of it was favoured. As this suture is so rare, the fact that it is found in this colony seems to me to be of some importance. Meanwhile we must not forget that the skulls of man and monkeys have been examined by far most accurately and that large collections of them exist. The other groups of the mammals contrast very much with them. So it would seem to be more or less natural that the sutura parietalis has been found almost exclusively with man and monkeys. Too few skulls of the other groups of the mammals have yet been compared and examined accurately. Within a short time I hope to revert more in detail to this subject and also to mention some skulls of monkeys, in which I could show the sutura parietalis. —

April '12.

#### Papers cited.

1. M. TARIN. Ostéographie. IV, Préface, p. XVI, XVIII pl. V. Paris 1753. Observ. Acad. Groningae 1765 (citato da Dorsey). FRASSETTO cited.
2. SUE. Traité d'ostéologie, d. MONRO ecc., T. 2. Nota. Paris 1759.
3. Traité des variations des os du crâne de l'homme et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie Zoologique. Le Double, 1903. Paris.
4. W. GRUBER. Über ossicula Wormiana an Säugetierschädeln. 3 Abh. Abhandlungen a. d. menschl. u. vergleich. Anat., p. 41. Quadrumana, p. 43. Bei Simia silenus Taf. I, fig. 1. 1852. St. Petersburg (citato da CORAINI). FRASSETTO cited.
5. F. FRASSETTO. Anat. Anz., Ergänzt. Heft z. XVIII. B. 1900, Verh. Anat. Gesell. Pavia 18—21/4 1900. Su la probabile presenza di quattro nuclei di ossificazione nel parietale dell'Uomo e delle Scimmie. Con 4 figure (bl. 64).
6. HRDLÍČKA, A. Bulletin. Am. Mus. of Nat. Hist., vol. 19, 1903, art. 8. Divisions of the parietal Bone in Man and other Mammals.
7. SCHWALBE, G. Über geteilte Scheitelbeine. Zeitschr. f. Anthropol. u. Morph. VI, 1903.
8. F. FRASSETTO. Anat. Anz. 1901, Nr. 19, bl. 612, Appunti preliminari di craniologia.
9. HERTWIG. Handb. d. Vergl. u. exp. Entw.-Lehre der Wirbelt. Bd. III. 2.'06.
10. BROCA. Sur le tropomètre. Bull. Soc. Anthropol., Sér. 3, vol. 8, pag. 716. (In quest'articolo si vede figurato un cranio di scimmia con sutura sopranumeraria al parietale, ma non vi è alcun accenno che riguardi la figura.) FRASSETTO cited.

### Bücheranzeigen.

Il sistema nervoso centrale dei Vertebrati. Ricerche anatomiche ed embriologiche del Dott. **Giuseppe Sterzi**. Vol. II. Pesci. Libro I: Selaci. P. II. Sviluppo. Con 159 fig. originali. (p. VII u. 987—1361.) Padova, A. Draghi; Pisa, E. Spoerri. Preis des Bandes 30 Lire.

Von diesem groß angelegten Werke, dessen erster Teil bei seinem Erscheinen im Jahre 1907 hier (Anat. Anz. Bd. 31, S. 558) eingehend gewürdigt wurde, ist jetzt der zweite Teil des ersten Buches des zweiten Bandes erschienen. Der erste Teil des ersten Buches vom Bd. II brachte die Anatomie des Zentralnervensystems der Selachier, der jetzt vorliegende deren Entwicklungsgeschichte. Diese wird in folgenden Kapiteln abgehandelt: Rückenmark, Gehirn im allgemeinen, Oblongata, Nachhirn, Mittelhirn, Zwischenhirn, Endhirn, Meningen, Blut- und Lymphgefäße, Lymphräume. Den Schluß bildet die vollständige Literatur nebst Autoren- und Sachregister.

Die Darstellung ist auch in diesem Teile wie früher klar und fließend, die Abbildungen genügend zahlreich und deutlich.

Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Centralnervensystems. Von **L. Edinger** und **A. Wallenberg**. 5. Bericht (1909 und 1910). Bonn, A. Marcus u. E. Webers Verlag. 1912.

Dieser „17.“ Bericht hält die Umgestaltungen aufrecht, die mit dem 16. eingetreten waren, da sie sich als vorteilhaft erwiesen haben. Der Abschnitt Hirnrinde ist von C. BRODMANN, der über das Vorderhirn von H. VOGT, die Hauptmasse der vergleichenden Anatomie und des Kapitels „Epiphyse und Hypophyse“ sind von P. RÖTHIG bearbeitet, der auch, nebst FRANZ, eine Anzahl Referate in den andern Abschnitten bearbeitet hat. Alles übrige hat im wesentlichen WALLENBERG geschrieben. — Auch sind einige Autorreferate geliefert worden und werden für später gewünscht. — Ein alphabetisches Verzeichnis der Autoren mit den betreffenden Nummern im Bericht ist am Schlusse beigefügt.

„Keine große Entdeckung charakterisiert die Arbeitsperiode“ (1909—10). Die Zahl der vergleichend-anatomischen Arbeiten hat zugenommen. Von diesen und von einer Verbesserung der Technik, vor allem den Ergebnissen der theoretischen Untersuchung der Methoden erwarten die Herausgeber weitere Fortschritte. Schon der nächste Bericht wird einen Teil der Hoffnungen nach der vergleichenden Richtung hin erfüllen: ich nenne nur BRODMANN'S Forschungen, von denen dieser auf der Münchener Versammlung der Anatomischen Gesellschaft berichtete.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist eingetreten: Dr. G. CROZEL, in Oullins (Rhône), Frankreich. Adr.: Chemin des Célestins, No. 17.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 22. Mai 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**41. Band.**

✻ 13. Juni 1912. ✻

**No. 13.**

**INHALT. Aufsätze.** CHAS. H. O'DONOGHUE, The Corpus Luteum in the Non-pregnant Dasyurus and Polyovular Follicles in Dasyurus. With 2 Plates. p. 353—368. — J. THOMAS PATTERSON, A Preliminary Report on the Demonstration of Polyembryonic Development in the Armadillo (*Tatu novemcinctum*). With 10 Figures. p. 369—381. — FRANZ KEIBEL, Wie zerbricht der auschlüpfende Vogel die Eischale? p. 381—382.

**Bücheraanzeigen.** GEORG HIRTH, p. 382. — V. v. EBNER, p. 382. — EUGEN SCHULTZ, p. 383. — WILHELM ROUX, p. 383. — L. SCHIL, p. 383. — F. VEJDovsky, p. 384.

Anatomische Gesellschaft, Berichtigung. p. 384.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Corpus Luteum in the Non-pregnant Dasyurus and Polyovular Follicles in Dasyurus.

CHAS. H. O'DONOGHUE, B. Sc., F. Z. S., Beit Memorial Fellow.

(Zoological Department, University College, London.)

With 2 Plates.

#### The Corpus Luteum in the Non-pregnant Dasyurus.

During a recent investigation into the growth changes in the mammary apparatus of *Dasyurus viverrinus* (15) reasons were given in favour of the hypothesis that the growth of the mammary glands was effected by a hormone secreted by the corpus luteum. It was also noted that in animals in which ovulation had not been succeeded by pregnancy the mammary glands underwent an enlargement indistinguishable from that occurring in the pregnant female. SANDES

(18) had already expressed the opinion that it was probable that the process of corpus luteum formation in *D. viverrinus* is the same whether ovulation is followed by fertilization or not and an examination of the corpora lutea of several non-pregnant animals led to a confirmation of this view.

It was thought, however, that it would be of interest to examine more fully the growth and structure of the corpus luteum in the non-pregnant animal as there is a difference between the corpora lutea in pregnant and non-pregnant females in some species, e. g., Rabbit, etc. according to ANCEL and BOUIN<sup>1</sup> (1), and in some cases the formation of this body is determined by the previous occurrence of copulation. Also several points in connection with the origin and composition of the corpus luteum are still matters for discussion. It is further interesting because *D. viverrinus*, the Australian native cat, is a marsupial and our knowledge of the various phenomena connected with the reproductive processes in this group, in certain respects more primitive than the Eutheria, is very slight. Again the corpus luteum in the pregnant *D. viverrinus* has already been accurately described by SANDES (18), whose observations I have been able to confirm, and so forms a good basis for a comparison between the corpus luteum verum, i. e., that of the pregnant animal and the corpus luteum spurium, i. e., that in cases where ovulation has not been followed by pregnancy.

My thanks are due to Professor J. P. HILL for the material made use of in this investigation, for much valuable data regarding it and also for placing at my disposal the original slides made by Dr. SANDES, and now in his possession.

#### Material.

The material employed consisted of a number of ovaries of *D. viverrinus* preserved in various fixing fluids, those fixed with Picro-corrosive-acetic acid being in the best state of preservation. In most cases there was with each ovary a record of the animal for some time previous to killing. The ovaries were studied by means

1) These authors propose to replace the terms corpus luteum verum, and corpus luteum spurium by gestative corpus luteum (corpus luteum gestatif) and periodic corpus luteum (corpus luteum periodique) respectively. The reasons they put forward however, do not appear strong enough to justify this change and in the present paper the old terms are retained and used with the same significance as in SANDES' paper.

of serial sections cut about 10  $\mu$  thick and stained with Haematoxylin and Eosin. Constant reference has been made to the slides of corpora lutea of pregnant animals for the purpose of comparison and these slides have also been re-examined in order to verify certain points.

The following ovaries were employed:

Ova not shed.

- |        |    |                               |
|--------|----|-------------------------------|
| Series | 1. | Animal getting into heat.     |
| "      | 2. | Animal more advanced in heat. |
| "      | 3. | Ovaries nearly ripe.          |
| "      | 4. | Ovaries ripe.                 |
| "      | 5. | Ovaries ripe.                 |

Ova shed.

- |        |     |  |
|--------|-----|--|
| Series | 6.  | Six days after Copulation. Ova may or may not be fertilized. |
| "      | 7.  | Seven days after Copulation. Ova not fertilized.             |
| "      | 8.  | Few days after heat. No Copulation for 21 days.              |
| "      | 9.  | Some time after heat. No Copulation for 37 days.             |
| "      | 10. | Probably one day after Copulation.                           |
| "      | 11. | Five days or more after heat. No Copulation for 5 days.      |
| "      | 12. | Twelve days or more after heat. No Copulation for 12 days.   |
| "      | 13. | No record of heat or Copulation.                             |
| "      | 14. | No record of heat or Copulation.                             |
| "      | 15. | Sixteen days after Copulation.                               |
| "      | 16. | Twenty days after frequent copulation.                       |
| "      | 17. | Eighteen days after Copulation.                              |
| "      | 18. | No record of heat or Copulation.                             |
| "      | 19. | No record of heat or Copulation.                             |

In the above list, the ovaries from 6—19 are arranged approximately according to the state of development of their corpora lutea and may be roughly divided into three groups, Nos. 6—9 the period of formation, Nos. 10—14 the period of growth, and Nos. 15—19 a period of maximum size.

The primordial follicle, its transformation into a Graafian follicle and the ripening of the latter have already been dealt with by SANDES (18) and his description leaves nothing to be added. SANDES' paper indicates that the life of the corpus luteum may be dealt with conveniently in three stages, 1) Period of formation, 2) Period of

growth and 3. Period of Constancy followed by gradual disappearance and these three stages will be dealt with in order. It will be necessary however, first, to refer briefly to the mature follicle in order to call attention to some interesting differences between it and the similar structure in the Eutheria.

The ovum, whose structure has been fully treated by HILL (8), is surrounded by a discus proligerus and situated peripherally in the follicle. The cells of the discus are similar to those of the membrana granulosa to which they are connected by a retinacula and they begin to break apart in the ripe follicle just before the expulsion of the ovum. The membrana granulosa forms the lining of the follicle, and varies in thickness from eight to nine cells near the discus to two or three cells at the stigmatic area. It is limited externally by the membrana propria, a homogenous basal membrane (see fig. 1).

The theca folliculi with its contained small blood vessels is situated outside the membrana propria. It is worthy of notice because in the ripe or nearly ripe follicles it is practically impossible to distinguish it in layers corresponding to the theca interna and theca externa of the higher mammals, the whole resembling the theca externa. It is only in the primordial follicle, as SANDES has pointed out, that there are indications of this differentiation, but in course of time the theca interna becomes more and more rudimentary.

#### Period of Formation.

The ripening of the follicle is followed by its bursting and the extrusion of the ovum together with some of the liquor folliculi. The remainder of the liquor folliculi with some of the ruptured follicular cells and a few blood corpuscles form the coagulum always to be seen in the early stages of the corpus luteum (fig. 2). Only a very little of the blood spilled by the rupture finds its way into the follicle, the larger part is to be found on the outside of the ovary. The point of rupture is closed by the coming together of the two edges of the membrana granulosa. As the follicle decreases considerably in size after bursting the membrana propria becomes folded and the folds are occupied by the dilated blood vessels of the theca. Following the closure of the follicle comes the period of the formation of the corpus luteum.

The first noticeable change is the irruption of the theca folliculi, in the form of connective tissue ingrowths at a number of different

points, into the follicular cells. This is brought about by the now actively growing theca, which at this stage cannot be differentiated into theca externa and interna, breaking through the membrana propria and invading the follicle (fig. 4). These intruding points grow inward towards the centre of the cavity and so, as they become longer, tend to divide the young corpus luteum into lobules (fig. 2). Closely associated with these ingrowths are newly formed blood vessels which accompany them on their course. Ultimately the thecal irruptions grow through the membrana granulosa and reach the central cavity where they anastomose and form a central plug of connective tissue (fig. 3). This point may be taken as the end of the formative period. All this active growth has been brought about by the mitotic division of the cells and throughout this period mitotic figures are frequently to be met with both in the thecal ingrowths and in the endothelium of the blood vessels accompanying them.

While the proceeding changes have been taking place the cells of the membrana granulosa have also altered and have gradually become transformed into the characteristic luteal cells. These cells in the distended follicle are small with small nuclei and are under considerable pressure. After the bursting they still remain fairly small until they are transformed into luteal cells. This transformation is brought about by the gradual swelling of both the cell and its nucleus, an enlargement which appears to go on rapidly until the cavity of the follicle is filled (fig. 3). Such a growth however does not appear to be accompanied by any increase in the number of the cells for continued searching has failed to discover any trace of mitotic or amitotic division in these cells. SANDES was unable to find evidence of cell division in the pregnant animal, and recent searching through his slides has yielded no results. The time occupied by the foregoing alterations cannot be accurately ascertained as the bursting of the follicle does not appear to occur at any definite time after either heat or copulation. If, however one may judge by the time taken in the pregnant animal in which the changes are identical it is fairly short, perhaps about three days.

#### Period of growth.

In this period the changes described above are carried still further. The theca continues to irrupt and the membrana propria becomes less and less distinct until it finally disappears. Within the corpus luteum the connective tissue ingrowths form numerous further anastomoses

one with another and a very considerable network of small sinus-like blood vessels is soon developed.

It is in the luteal cells however, that the alteration in this stage is most marked. They undergo a further enlargement without sign of direct or indirect division, causing the central plug of connective tissue to be somewhat reduced and their cytoplasm assumes the granular appearance so characteristic of glandular cells in activity.

This growth of fresh connective tissue and swelling of the luteal cells causes the corpus luteum as a whole to increase considerably in size and in consequence the ovarian stroma becomes very much reduced. In this case too, it is impossible to estimate the time occupied by the period of growth, but comparing it with the similar period in the pregnant animal, where the stage of the embryo gives some indication of time, it would appear to be a day or so after its formation.

#### Period of constancy.

After the full growth of the corpus luteum is attained it remains constant in size for some time before it is gradually absorbed. According to SANDES it remains in the same state for seven or eight weeks before it begins to decline.

No record is available to show how long the corpora lutea persists in non-pregnant animals, but there are reasons for thinking it to be a considerable time. It has been pointed out previously (15) that they are present in such animals at a time when the mammary gland corresponds in development to that in a pregnant doe thirty-six hours after the birth of the young. Again in animals twenty-five days and twenty-two days after the onset of heat and in one twenty days after copulation (i. e. No. 16) fully grown corpora lutea are to be found which show no signs of beginning to disappear.

A comparison of the above observations with those made by SANDES will show the close correspondence between the history of the corpora lutea in the two cases.

It will be seen that in *D. viverrinus* the formation and growth of the corpus luteum following on ovulation is the same whether pregnancy occurs or not and further there is evidence to show that ovulation is independent of copulation.

The parts played by the various constituents of the corpus luteum still present several points on which there exist differences of opinion in spite of the amount of work that has been done by different



investigators. Practically all the authors who have studied complete series of corpora lutea in the various stages of development in the way first adopted by SOBOTTA in his researches on the mouse (21) and the RABBIT (22) have supported the hypothesis put forward by BISCHOFF (5). This author regarded the luteal cells as derived from the follicular cells as against VON BAER (2) who maintained that such cells were entirely of connective tissue origin. Although recent writers such as JANKOWSKI (10) and WILLIAMS (28) have upheld VON BAER's hypothesis the weight of evidence seems against it and it is certainly incorrect in the case of *D. viverrinus*. Both in the pregnant and non-pregnant female the luteal cells are greatly hypertrophied follicular cells<sup>1</sup> and only the connective tissue network of the corpus luteum is derived from thecal ingrowths.

Various authors have recorded the occurrence of mitotic divisions in the cells of the membrana granulosa during the formation of the corpus luteum. Thus it has been noted in the sheep by MARSHALL (12) in several bats by VAN DER STRICHT (25), in the rat and Guinea-pig by BELLOY (3) and also by BOUIN (6) in the Guinea-pig by LOEB (11), in *Tupaja*, *Sorex* and *Tarsius* by STRATZ (24) and by REGAUD and DUBREUIL in the rabbit (17). But in the last case at any rate this does not occur until the last week of pregnancy.

On the other hand SOBOTTA in the mouse (21) and the rabbit (22) and HONORÉ in the rabbit (9) state that there is no division of the follicular cells. As has already been pointed out careful searching has failed to reveal any signs of direct or indirect division of these cells in *D. viverrinus* after the closure of the ruptured follicle.

Two different accounts have also been given of the origin of the connective tissue of the corpus luteum. On the one hand it

---

1 In some cases this is particularly obvious as the cells of the membrana granulosa have increased considerably in size before the irruption of the theca commences and have become partially transformed into luteal cells. The condition in No. 15 is also interesting in this respect. It seems that the ovary on one side has ovulated in quite a usual manner and possesses normal corpora lutea. The other ovary however, has not ovulated, but the cells of the membrana granulosa have swollen up so as to almost completely fill the cavity of the follicle in the centre of which is the ovum undergoing degeneration (fig. 5). Although the follicular cells have enlarged to such an extent and closely resemble lutein cells the theca folliculi has not broken through the membrana propria. The reason for the abnormal behaviour of this ovary is not apparent.

is described as originating from ingrowths of both the theca interna and the theca externa, viz., by HONORÉ in the rabbit (9), by MARSHALL in the sheep (11) and by VOLKER in the marmot (26). On the other hand it has been stated to be derived entirely from sprouts of the theca interna<sup>1</sup> by SOBOTTA in the mouse (21), by STRATZ in *Tupaja*, *Sorea* and *Tarsius* (24) and by VAN DER STRICHT in *Vesperugo* (25). In *D. viverrinus* however, as we have already seen, the theca of the ripe follicle is not differentiated into interna and externa layers and the whole of the theca folliculi takes part in the formation of the corpus luteum in the process of which it is almost entirely used up.

To sum up then, the corpus luteum in the non-pregnant *D. viverrinus* is derived from two sources.

- a) Its characteristic lutein cells are derived from the cells of the cells of the membrana granulosa, by hypertrophy unaccompanied by direct or indirect cell division.
- b) The connective tissue network is derived from the ingrowths of the theca folliculi which, in the ripe follicle, is not differentiated into theca interna and externa and these thecal ingrowths are accompanied by small blood vessels.

Further at no stage is it possible to distinguish between the corpus luteum of the non-pregnant female, i. e., corpus luteum spurium and that of the pregnant female, i. e., corpus luteum verum.

#### **Polyovular follicles in *Dasyurus*.**

In the course of examining the ovaries in the foregoing investigation one of them, viz. No. 7, was found to possess follicles containing more than one ovum. Professor J. P. HILL had also encountered a similar abnormality in an ovary of *D. viverrinus* in the course of his researches and this he has kindly handed over to me for examination. The discovery of these two ovaries lead to a careful search through the sections used in previous enquiry, those cut by Dr. SANDES and those cut by Professor HILL amounting in all to ovaries from forty-five animals. No further examples of this anomaly were discovered.

---

<sup>1</sup> MARSHALL in his book (13) cites *Dasyurus* as one of the animals in which the connective tissue network is "derived from the theca interna alone". Whereas what SANDES quite correctly said was that it was "quite impossible to distinguish between the part played by the theca externa and the rudimentary theca interna".

The occurrence of polyovular follicles, that is Graafian follicles that contain two or more ova instead of only one, has been recorded in various species of Eutheria by different authors but apparently has not been met with before in the Marsupialia.

It has been recorded in human beings by SCHOTTLÄNDER (18), NAGEL (14), STOECKEL (23) and RABL (16); in bats by VAN BENEDEN (4); in cats by RABL (16) and SCHRÖN (19); in dogs by P. and M. BOUIN (7) and WAGENER (27); and in rabbits by WAGENER (27) and HONORÉ (8). An interesting case has been recorded by SMYTH (20a) in the dog which suggests that this abnormality may be hereditary. A Bitch had fourteen pups in a single litter, one of which was spayed and on examining the ovaries it was found that they contained nearly ripe follicles many of which had two or three ova. Another of the pups was examined and the ovaries were found to possess follicles with two, three and in one case even seven ovules. Yet another of the pups had a litter of nine at the first birth.

In the majority of the above cases however the follicles were very young and only in two of them, i. e., SCHRÖN and HONORÉ were there cavities containing liquor folliculi in the membrana granulosa. Those described here however are in all stages of development from primordial follicles up to follicles that are quite ripe.

The frequency with which this phenomenon occurs appears to vary greatly in different species thus VAN BENEDEN states that in one bat (*Vespertilio murinus*) although a large number of ovaries were examined no example of it was found whereas in the horse-shoe bat (*Rhinolophus ferrum-equinum*), he says that it was met with in a large number of cases. Again SCHRÖN records that he encountered it only twice in the ovaries of 400 cats and once in 80 dogs. It is apparently more frequent than this in *D. viverrinus* for it was discovered twice in forty-five animals.

#### Specimen A.

In this first example of *D. viverrinus* both the ovaries had been sectioned and mounted by Professor HILL. They are in a very good state of preservation, and as the animal from which they were taken had been in heat some days they contain ripe follicles. The majority of the follicles are quite normal and it is only a small proportion of them that contain more than one ovum, but these are to be met with in all stages of development. In more than twenty ripe follicles only

two are biovular and of the remainder not more than 10 per cent. All these abnormal follicles agree in certain particulars. They all contain two egg-cells, a larger number was not found in any follicle. The two ova are equally developed, thus differing from some of those recorded by VAN BENEDEN (4) and HONORÉ (9), where they are in different stages of development. Again the two egg-cells are always closely apposed one to the other even in the youngest primordial follicles whereas in those described by SCHRÖN (20) and HONORÉ (9) each ovum is completely surrounded by the cells of the membrana granulosa.

A number of the biovular primordial follicles were found generally situated in the stroma of the ovary just beneath its external epithelium. The ova are hemispherical in form and the flat side of each is in close apposition to that of its fellow so that there is no room for the follicular cells to interpenetrate between them. In the very young stages the zona pellucida has not begun to form so that the two egg-cells are actually touching in the middle line (fig. 6). Each ovum possesses a well defined nucleus with a distinct membrane and a conspicuous nucleolus and its granular cytoplasm differs in no way from that of the normal egg. Like the latter also, the ova are surrounded by somewhat flattened epithelial cells the forerunners of the membrana granulosa and have as yet no conjunctive theca. The biovular follicles are readily recognisable even at this stage, for, no matter how tightly the ordinary ovules may be packed together they are always separated by a thin layer of epithelial cells (fig. 7).

At a slightly later stage (fig. 8) the epithelial cells have increased in number and now form a well marked unicellular layer whose cells take the form of short cylinders. These cells are now more clearly marked off from the surrounding stroma by the presence of a very thin membrane, the beginning of the membrana propria, although here again the theca has not been developed. The two eggs are now more sharply defined as each is surrounded by an extremely thin zona pellucida. They are however still closely apposed and it appears impossible that the follicular cells could have penetrated between them.

At a still later stage we find follicles which are quite typical save that instead of the single centrally placed ovum there are two ova quite closely pressed together. These ovules are each surrounded by a well marked zona pellucida. Outside them the follicular cells have increased in number and form a multicellular layer, the membrana

granulosa. This is limited externally by the membrana propria and around this again the stroma has formed the theca folliculi.

Cavities appear in the membrana granulosa which run together, increase in size and become filled with a fluid the liquor folliculi. Thus a ripe follicle is produced. The ripe follicle is perfectly normal with respect to its large cavity, membrana granulosa, retinacula and discus proligerus which however encloses the two apposed ova (fig. 9).

Throughout all these various stages the two egg-cells are always touching one another over a large part of their area and there is no indication that the follicular cells are able to get between them. It is further noteworthy that in the ripe ova the thickness of the zona pellucida does not vary from one part of the circumference to another.

#### Specimen B.

In this case the ovary was not quite so well preserved, but nevertheless it was possible to make out a fair amount of histological detail. The animal from which it was taken had ovulated but a short time previously and so the ovary contained corpora lutea in a very early stage. It also contained a fair number of almost ripe follicles some of which were biovular (fig. 2). The abnormality affected a larger number of the follicles than in A, perhaps as many as 20 per cent. Like the previous instance the follicles were in all stages of growth and the ova contained in any one of them were approximately equally developed and always closely apposed to one another. The great point of difference was that in the ovary now being considered the follicles contained a varying number of egg-cells two (fig. 2 & 9), three (fig. 10) four (figs. 11 & 12) and even five (figs. 11 & 12). Only biovular follicles were found among those that were nearly ripe, but it is to be remembered that the majority of the ripe ones had already burst. The ovules were apparently normal, possessing well marked nuclei and nucleoli.

The general account of the various stages of development of the follicles given above will apply equally well in this female the only difference being that the number of ova in one follicle varies.

Again the zona pellucida was of the same thickness at all parts of the circumference of the eggs. Here however, a larger portion of the periphery of each ovum is contiguous with the neighbouring ova and at no stage is there any indication that the follicular cells could penetrate between them.

### **The Origin of the Zona Pellucida.**

Two opposing hypotheses have been advanced to account for the origin of the zona pellucida. On the one hand WALDEYER (27 a) supposed it to be the product of the activity of the cells of the membrana granulosa, its outer granular layer coming directly from these cells and the inner layer, the zona radiata, a modification of this. While on the other hand VAN BENEDEN (4) maintained that it was entirely of ovular origin. The latter author was led to this conclusion by the fact that in the polyovular follicles of the horse-shoe bat that he examined the ova possessed a zona which was as well developed on the sides of them contiguous with other ova as on the sides where it was covered by the membrana granulosa. Whereas if it was a product of the follicular cells one would expect to find it, at any rate thicker where it touched these cells than in other parts, if not indeed absent in the latter places.

HONORÉ (9) also inclines to this view for although in the follicles he examined, the various ovules were always separated from one another by membrana granulosa, in one instance he found an ovum with a part of its surface not covered by these cells but free in the liquor folliculi. The zona was of equal thickness throughout.

The evidence from *D. viverrinus* also appears to favour this hypothesis of VAN BENEDEN. In the first case the follicles were always biovular with the two ova closely apposed for a considerable part of their area. This was the case before the zona had begun to form as well as in all stages up to the ripe follicle and there was no evidence to show that at any time the membrana granulosa had penetrated between them. The same is true of the second example, but here owing to the presence of more than two ovules in a follicle a larger part of the superficial area of each egg was out of contact with the walls of the follicle.

### **The origin of Polyovular Follicles.**

Two views have also been put forward with regard to the origin of polyovular follicles. SCHOTTLÄNDER (19) suggests that they may be the result of the division of one primordial ovum or, again, they may be two separate primordial ova which have been accidentally brought together by the conjunctive tissue into a single follicle. For various reasons the author inclines to the latter view. STOECKEL (23), however, maintains that the various ova in the one follicle have arisen

from the division of one original cell body which may have had two or three nuclei. These two or three nuclei in their turn have resulted from the amitotic division of a single nucleus. His material consisted in the ovaries of a nulliparous woman which contained numerous follicles with two or three eggs. In addition to these the ovaries contained several ova each with two nuclei and in one case an ovum with two nucleoli in a somewhat elongated nucleus. This was taken to indicate the direct division of the nucleus, but this evidence is far from conclusive.

RABL (16) although admitting that one egg-cell with several germinal vesicles may give rise to a follicle containing several ovules, does not think that the several germinal vesicles are derived from a single nucleus by direct division. P. and M. BOVIN, recording polyovular follicles in the dog (7) state that they have been unable to find any fact in favour of STOECKEL's hypothesis, and they come to the conclusion that such follicles have been produced by the imprisonment of a certain number of oogonia in the conjunctive theca. HONORÉ (9) also endorses this opinion and points out how readily the occurrence of polyovular follicles can be explained if one goes back to the early stages of their development. In the embryonic ovary are a number of primordial ova with irregularly disposed epithelial cells among them surrounded by the conjunctive tissue. This tissue afterwards penetrates between the ovules and isolates them together with several epithelial cells. It is easy to see that at this period the conjunctive tissue may fail to isolate the ova and enclose two or more in one theca.

In the first case of *D. viverrinus* described above, where the follicles were all biovular and the ova of approximately equal development, it is conceivable that they may have arisen by the division of one cell although there is no evidence to show that such is the case. This is not so in the second example of *D. viverrinus* for it is difficult to think that five ova could have resulted from the divisions of one primordial ovule without finding some indication of division stages in the remaining follicles, and these are entirely absent. Still more does this apply to follicles containing even more than five ova, e. g., nine in one follicle in a rabbit (HONORÉ) and ten in a follicle in a dog (P. & M. BOVIN).

Further as HONORÉ pointed out, when the ovules in the same follicle are in different stages of development it is difficult to suppose

that they originated from any one ovum, whereas it is quite conceivable that the connective tissue might include these in one theca. So that on the whole the evidence appears to be in favour of the view that polyovular follicles result from the inclusion of two or more ova in one follicle.

Two kinds of such follicles may be recognised, firstly those in which the ovules are closely apposed and secondly those in which they are separated by the cells of the membrana granulosa. Both these are readily explicable on the inclusion hypothesis. In the first case the primitive membrana granulosa includes the egg-cells which do not afterwards separate and in the second case, although the membrana granulosa penetrates between the ovules, the conjunctive tissue does not and so they are still included in one theca.

#### List of References.

1. ANCEL and BOUIN, "Sur les Homologies et la Signification des Glandes à Sécrétion interne de l'ovaire". *Comptes Rend. de la Soc. Biol.* 1909.
2. VON BAER, "De ovi Mammalium et Hominis Genesi Epistola". Lipsiae 1827.
3. BELLOY, G., "Recherches sur l'origine des corps jaune de l'ovaire chez le rat et le cochon d'Inde". *Compt. Rend. Assoc. Anat.*, Paris 1899.
4. VAN BENEDEN, E., "Contribution à la connaissance de l'ovaire des mammifères. L'ovaire du *Vespertilio murinus* et du *Rhinolophus ferrum-equinum*". *Arch. de Biol.* 1880.
5. BISCHOFF, "Entwicklungsgeschichte des Kanincheneis". Braunschweig 1842.
6. BOUIN, P., "Figures caryocinétique des cellules des corps jaunes de l'ovaire du cobaye". *Compt. Rend. de la Soc. Biol.* 1898.
7. — P. and M., "A propos du follicule de Graaf des mammifères-Follicules polyovulaires — Mitoses de maturation prématurées". *Compt. Rend. de la Soc. Biol.* 1900.
8. HILL, J. P., "The early development of the Marsupialia with special Reference to the Native Cat (*Dasyurus viverrinus*)". *Quart. Journ. Micr. Sci.* 1910.
9. HONORÉ, C., "Recherches sur l'ovaire du Lapin". *Arch. de Biol.* 1900.
10. JANKOWSKI, J., "Beitrag zur Entstehung des Corpus Luteum der Säugetiere". *Archiv f. Mikr. Anat.* 1904.
11. LOEB, L., "A note on the Occurrence of Mitosis in the Corpus Luteum of the Guinea-pig". *Anat. Record* 1908.
- "The formation of the Corpus Luteum in the Guinea-pig". *Journ. American Med. Assoc.* 1906.
- "Über die Entwicklung des Corpus Luteum beim Meerschweinchen". *Anat. Anz.* 1906.



12. MARSHALL, F. H. A., "Preliminary Communication on the Oestrous Cycle and the Formation of the Corpus Luteum in the Sheep". *Proc. Roy. Soc.* 1901. Afterwards published in full in *Phil. Trans. B.* 1903.
13. "The Physiology of Reproduction". London 1910.
14. NAGEL, W., "Das menschliche Ei". *Arch. f. mikr. Anat.* 1888.
15. O'DONOGHUE, C. H., "The Growth-changes in the Mammary Apparatus of *Dasyurus* and the Relation of the Corpora Lutea thereto". *Quart. Jour. Micr. Sci.* 1911.
- "The Relation between the Corpus Luteum and the Growth of the Mammary Gland". *Proc. Physiol. Soc. Journ. of Physiol.* 1911.
16. RABL, H., "Mehrkernige Eizellen und mehreiige Follikel". *Archiv f. mikr. Anat.* 1899.
17. REGAUD and DUBREUIL, "Action du Male sur le Rat et l'ovulation chez la lapine". *Compt. Rend. de la Soc. Biol.* 1908.
18. SANDES, F. P., "The Corpus Luteum of *Dasyurus viverrinus*, with observations on the Growth and Atrophy of the Graafian Follicle". *Proc. Linn. Soc. New South Wales* 1903.
19. SCHOTTLÄNDER, J., "Über den GRAAF'schen Follikel, seine Entstehung beim Menschen und seine Schicksale beim Mensch und Säugetiere". *Archiv f. mikr. Anat.* 1893.
20. SCHRÖN, O., "Beitrag zur Kenntnis der Anat. und Physiologie des Eierstocks der Säugetiere". *Zeit. f. wiss. Zool.* 1863.
- 20a. SMYTH, "An Unusual Graafian Follicle". *Biol. Bull.* 1908.
21. SOBOTTA, J., "Über die Bildung des Corpus Luteum bei der Maus". *Anat. Anz.* 1895.
22. "Über die Bildung des Corpus Luteum beim Kaninchen". *Anat. Hefte* 1897.
23. STOECKEL, W., "Über Teilungsvorgänge in Primordial-Eiern bei einer Erwachsenen". *Archiv f. mikr. Anat.* 1899.
24. STRATZ, C. H., "Der geschlechtsreife Eierstock". Haag 1898.
25. VAN DER STRICHT, "La rupture du follicle ovarique et l'histogenèse du corps jaune". *Compt. Rend. Assoc. Anat. Lyon* 1901.
26. VÖLKER, "Über die Histogenesis corporis lutei bei dem Ziesel (*Spermophilus citillus*). Prague 1904.
27. WAGENER, G., "Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper". *Archiv f. Anat. u. Physiol.* 1879.
- 27a. WALDEYER, "Eierstock und Ei". Leipzig 1870.
28. WILLIAMS, "Obstetries". New York 1904.

### Explanation of the Plates.

#### Plate I.

Fig. 1. Transverse Section of the walls of two adjacent, nearly ripe, follicles from No. 5 ( $\times$  about 175). In one of them the bases of two strands of the retinacula are shown and in the other the coagulum of the liquor folliculi. The follicular walls are 5 or 6 cells deep and limited externally by a clearly distinguishable membrana propria. Outside this again is to be seen the theca folliculi which cannot be differentiated into theca interna and externa. The line of nuclei between the two thecae belong to the cells of the stroma.

Fig. 2. Transverse Section of the end of the ovary of No. 7 ( $\times$  about 40). Near the middle, a very early stage of the forming corpus luteum appears. It shows quite clearly the coagulum and also the irruptions of the theca folliculi which tend to divide the corpus luteum into lobules but have not yet completely grown through the membrana granulosa. On either side of this and adjacent to it are 2 nearly ripe biovular follicles. One of these clearly indicates that the 2 ova, one of which contains a nucleus, are practically equally developed and both of them have the zonae of the two ova in contact for a considerable part of their circumference.

Fig. 3. Transverse Section of a corpus luteum at the end of the period of formation from No. 9 ( $\times$  about 60). The enormously hypertrophied cells of the membrana granulosa are seen forming the characteristic lutein cells among which the thecal ingrowths are forming an anastomosing network. The centre of the corpus luteum is filled by a plug of the thecal cells. In older corpora lutea the size of this central plug is reduced.

Fig. 4. Transverse Section of part of the two adjacent corpora lutea from No. 9 ( $\times$  about 175). This shows one of the thecal irruptions in the base of which are three small blood vessels. To the left of the ingrowth the membrana propria is still present, but no trace of it is to be seen around the ingrowth itself.

Fig. 5. Transverse Section of a follicle in one of the ovaries of No. 15 ( $\times$  about 42). The ovum with a peripherally situated nucleus is seen surrounded by the zona pellucida. The cells of the membrana granulosa have increased and almost filled the cavity of the follicle and although they are partially transformed into luteal cells there is no indication of any thecal irruptions.

## Plate II.

Fig. 6. Two transverse Sections of two contiguous primordial ova in one follicle from A ( $\times$  about 390). Each ovum shows the nucleus with its nucleolus and nuclear membrane. The zona pellucida has not yet formed so that the two ova are actually in contact along the middle line. They are surrounded by epithelial cells, the forerunners of the membrana granulosa, but have no conjunctive theca.

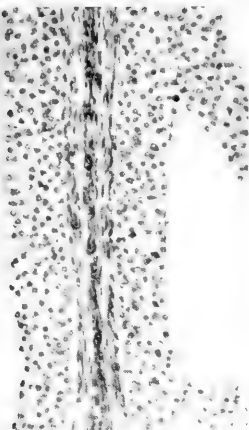
Fig. 7. Transverse Section of two ordinary primordial ova from A ( $\times$  about 390). These are similar in structure to those in fig. 6, but they are clearly separated one from the other by the primitive membrana granulosa cells.

Fig. 8. Transverse Section of two contiguous primordial ova in one follicle from A ( $\times$  about 390). They are slightly older than those in fig. 6. The zona pellucida has commenced to form and is seen separating the two ova, but there is no indication that the cells of the membrana granulosa have penetrated between them. The epithelial cells form a definite unicellular layer and the membrana propria is just forming.

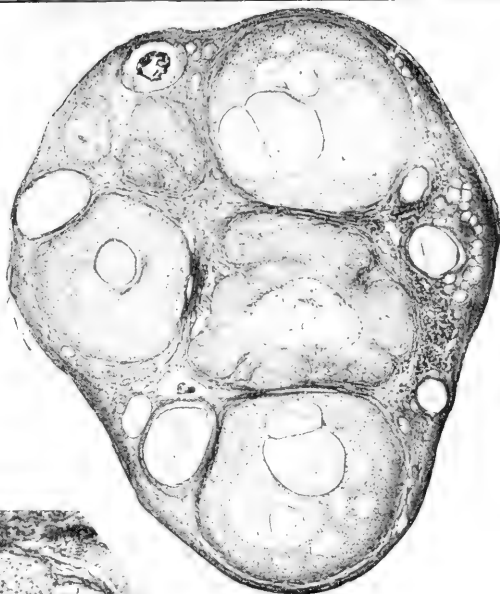
Fig. 9. Transverse Section of a nearly ripe biovular follicle from A ( $\times$  about 45). The follicle has a large cavity containing liquor folliculi. The membrana granulosa is reduced to a fairly thin layer and the discus proligerus is attached to it by the retinacula. The two ova, one of which is slightly crumpled up, are each surrounded by a well marked zona and are closely apposed to one another.

Fig. 10. Transverse Section of a polyovular follicle containing three ova from B ( $\times$  about 100). The nuclei of two of the ova are shown, that of the remaining ovum occurs in another section. The ova are in a much more advanced condition than in figs. 6—8 and are closely apposed.

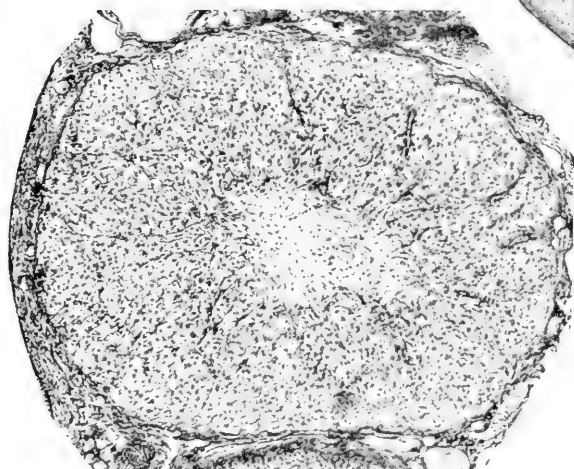
Figs. 11 and 12. Two consecutive Transverse Sections of polyovular follicles containing 4 and 5 ova from B ( $\times$  about 78). These are still more advanced than those in fig. 10. The follicle on the right shows the nuclei of four out of its five ova, that on the left however only shows a nucleus in one of its four ova, the other nuclei occurring in different sections. The eggs are practically developed and it will be noticed that in some of them quite a large part of the zona is apposed to that of the other ova and so removed from membrana granulosa.



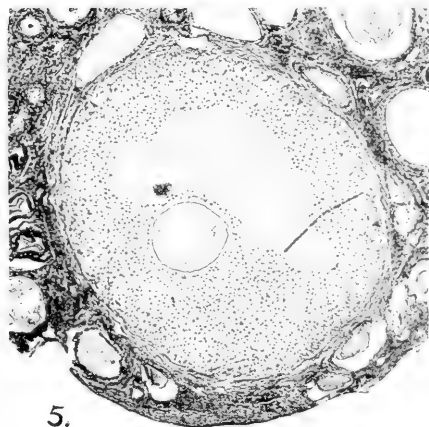
1.



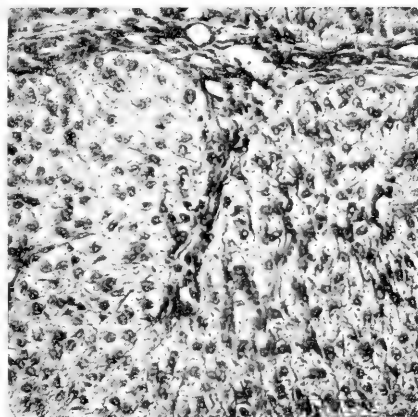
2.



3.

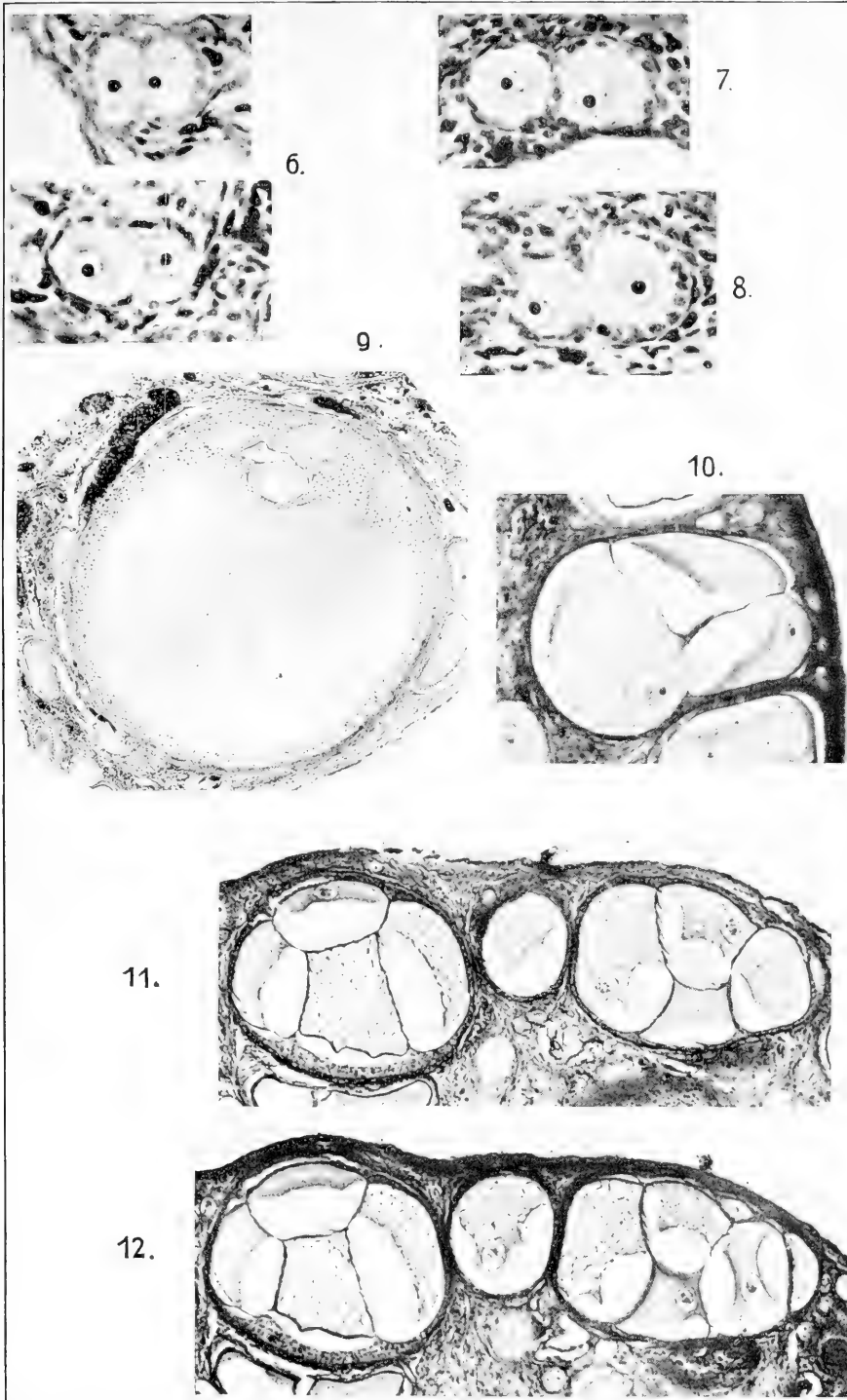


5.



4.







Nachdruck verboten.

## **A Preliminary Report on the Demonstration of Polyembryonic Development in the Armadillo (*Tatu novemcinctum*).**

J. THOMAS PATTERSON, University of Texas.

(Contribution from the Zoological Laboratory, University of Texas. No. 110.)

With 10 Figures.

It has been shown that the North American species of the armadillo gives birth to four young at a time, and that the individuals of a given litter are always of the same sex. Furthermore, the four embryos are enclosed within the same chorionic vesicle. These facts have called forth the conclusion that the development of this animal is a form of polyembryony.

So far no one has succeeded in demonstrating the validity of this conclusion, although work done on rather late embryonic development has revealed a line of evidence supporting the idea of polyembryony<sup>1</sup>). But conclusive evidence can only be claimed after one has had the opportunity to study a complete series of early stages, especially those that show exactly the origin of the four embryos.

It has recently been my good fortune to have secured about fifty early stages, more than half of which are younger than any that have been heretofore described; and these stages represent practically an unbroken series through the period of embryo formation.

We shall begin the account with the description of a vesicle about to pass from the fallopian tube into the uterus. At this time the vesicle measures about .265 mm in diameter, and consists of a trophoblastic layer of polygonal cells arranged in mosaic and of an inner cell mass located at the animal pole of the vesicle. It can easily be made out from sections that the inner cell mass has not differentiated into its two primary components, the hypoblast and epiblast (Fig. 1). There are, however, two distinct types of cells. The bulk of the mass consists of rather large, ill-defined cells, the

1) NEWMAN and PATTERSON, Journal of Morphology Vol. 21, No. 3; also FERNANDEZ, Morphologisches Jahrbuch, Bd. 39, Heft 2.

cytoplasmic and nuclear portions of which do not stain well. Scattered among these are smaller cells, which are found much more abundantly in that part of the mass lying towards the cavity of the vesicle. The smaller cells are characterized by their sharply defined outlines and by the ease with which they take the stain. There is considerable evidence to indicate that the smaller cells are gradually undergoing a process of segregation from their larger fellows to form the hypoblastic layer of the vesicle. At any rate the hypoblast upon its completion possesses cellular elements that very closely simulate the smaller cells of earlier stages.



Fig. 1. Photograph of a median section of a young vesicle which was on the point of passing from the fallopian tube into the cavity of the uterus. It measured .263 mm. in the fixed condition.

After the vesicle has been discharged from the fallopian tube into the uterus, it migrates along a groove-like depression in the mucosa that leads from the tube to the center of the fundus, or placental zone. In the course of migration the hypoblastic and epiblastic layers of the vesicle become clearly defined, while the tropho-

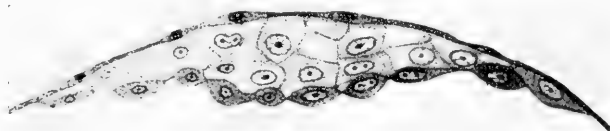


blast at the animal pole continues to remain distinct from the underlying layers (Fig. 2).

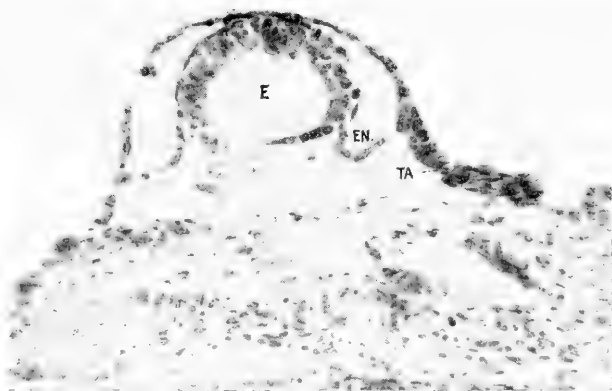
Upon reaching the placental zone, the vesicle, which has now attained a diameter of about .430 mm, becomes attached to the uterine mucosa of this area. At first the attachment could be more properly spoken of as simply an adhesion. There is here a slight break in my series, and I am therefore not able to speak with confidence concerning the changes that immediately follow the attachment of the vesicle; but from what takes place later, it seems clear that, in the strict sense

of the word, an „implantation“ of the egg does not take place. The attachment of the egg is apparently followed immediately by the formation

of the Träger, or primitive placenta, which arises from that portion of the trophoblast which comes directly in contact with the mucosa. The Träger is soon differentiated into two rather distinct regions. One of these occupies the central part of the attachment area and is characterized by retaining for some time the



2



3

Fig. 2. Section through the embryonic spot of a vesicle measuring .429 mm. in diameter. This vesicle was just beginning to adhere to the mucosa.

Fig. 3. Photograph of a median section of a vesicle in which the process of "germ layer inversion" has just been completed. *E*, cavity of the ectodermic vesicle; *Ta*, Träger portion of the trophoblast; *EN*, entoderm.

primitive condition of the trophoblast; the other is a zone immediately surrounding the former and representing the outer border of the attachment area. This zone is conspicuous for the thickened

condition of the Träger epithelium, and later forms the basis for the origin of the definitive placental discs of advanced embryonic stages.

During the formation of the Träger a number of significant changes appear in the embryonic region of the vesicle, chief among which is the so-called "inversion of germ layers" — a process that is now known to represent a characteristic phase in the development of certain rodents and in at least two species of the armadillo. In our species of the armadillo germ layer inversion seems to be of a very primitive type, for here the epiblast simply caves into the cavity of the vesicle, carrying before it the layer of hypoblast, and leaving behind the overlying Träger. During this change the margin of the hypoblast extends down the inner side of the trophoblast until one-half of the animal hemisphere of the vesicle is lined by it; but upon the approach of the inversion process the edge of the hypoblast becomes united to the inner surface of the trophoblast, and this union forms a fixed point about which the inversion of the layers turns.

The inversion results in the formation of two secondary incomplete vesicles or sacs, one lying within the other. The innermost of these is the thicker of the two and constitutes the ectodermic sac; the outermost is composed of a single layer of cells (the hypoblast) and is the entodermic sac (Fig. 3).

The ectodermic sac, which is derived from the epiblast, is at first open on the proximal side, and its cavity communicates directly with the space lying between the Träger and the sac. This opening soon becomes closed and the ectoderm then forms a true vesicle, in which the distal wall is three or four cells thick and the proximal wall but a single cell thick.

The entodermic sac differs from its fellow in that it never becomes closed on the proximal side. As already stated, the entoderm becomes united to the trophoblast at a point that separates the Träger portion of the trophoblast from the free portion.

During the course of further development the free portion of the trophoblast becomes greatly attenuated and folded and eventually sloughs off, leaving the entoderm directly exposed to the uterine cavity. In Fig. 4 is shown a vesicle in which the trophoblast is on the point of sloughing off. In many respects this vesicle is much more advanced than in the preceding stage. Undoubtedly the most significant difference is seen in the appearance of the mesoderm, which arises as two bilaterally arranged pouches (M) at the angles

formed by the ectodermic and entodermic vesicles, where the edge of the latter turns out to become united to the trophoblast. These pouches are situated on the right and left sides of the vesicle, that is, they are in the same plane as that of the broad ligament of the uterus, and consequently lie directly opposite to the right and left openings of the fallopian tubes. The pouches rapidly increase in size until the entire space lying between the ectodermic vesicle and the Träger is filled up by them. Eventually the double-walled partition separating the cavities of the expanded pouches breaks down, thus producing a single large extraembryonic body cavity.

The embryonic rudiments arise from the ectodermic vesicle, and at first make their appearance as two blunt processes involving the

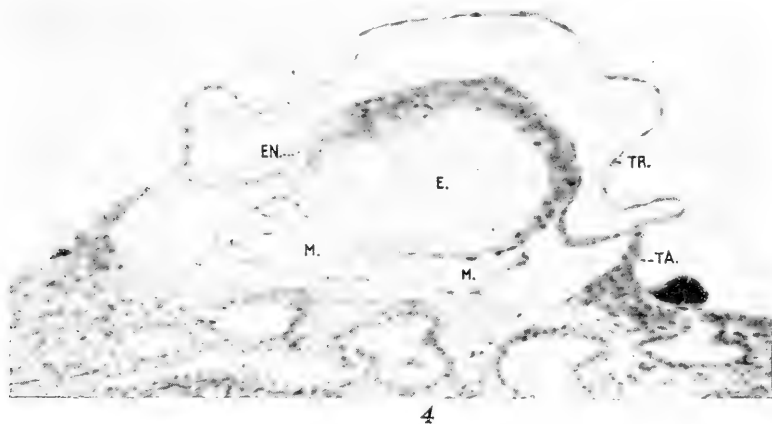


Fig. 4. Photograph of a median section of a vesicle which shows the beginning of the mesoderm as two pouches (*M*). The free trophoblast (*TR*) will soon slough off, thus exposing the entoderm (*EN*) to the cavity of the uterus. The Träger (*TA*) is the thickened or placental portion of the trophoblast.

right and left sides of the vesicle, that is, each process lies directly above a mesodermic pouch. We shall designate these two outgrowths as the primary buds. The approach of the buds is anticipated, even before they become visible as outgrowths, by the shifting of cells from the roof to the sides of the vesicle, and by the time the buds become established, their walls are considerably thicker than the roof of the ectodermic vesicle (Fig. 5).

Each primary bud soon bifurcates, giving rise to two secondary buds, each of which forms the rudiment of an embryo. In this

division the secondary buds of the right side produce the pair of embryos previously designated the "dorsal" (3) and "right-lateral" (4), while those of the left side form the "ventral" (1) and "left-lateral" (2). The formation of the secondary buds is also anticipated some little time before the actual division of the primary bud appears. The cells of each primary bud become concentrated toward each side of the bud, and the line of division later appears between these two thickenings. At about this time the vesicle shows in surface views the four rudiments of the embryos as white, more or less opaque, spots (Fig. 6). Each secondary bud soon begins to extend out from

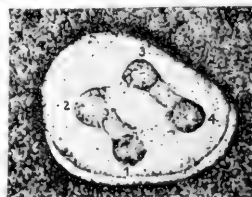
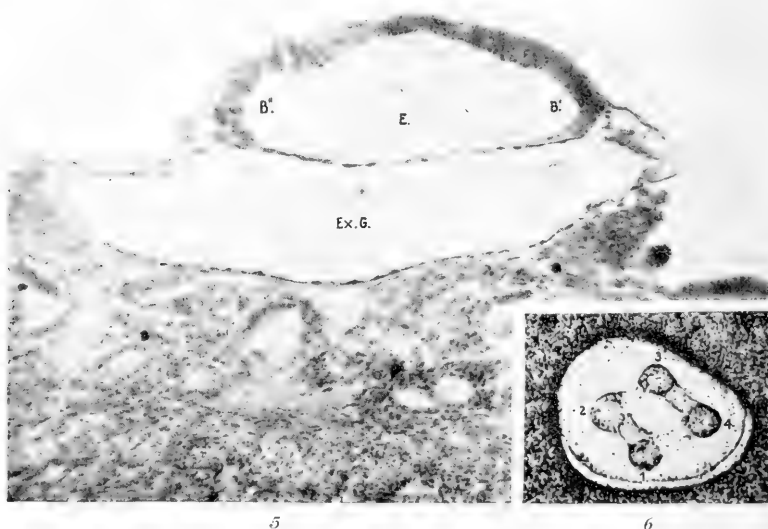


Fig. 5. Photograph of a median section of a vesicle in which the two primary buds have just appeared. The right- and left-hand bays of these buds are marked *B'* and *B''* respectively. The two mesodermic pouches have expanded and fused to form the single large extraembryonic body cavity (*Ex.C.*).

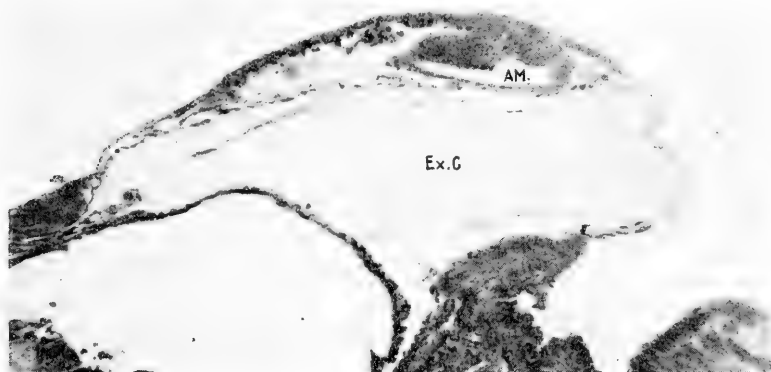
Fig. 6. Drawing of the surface view of a vesicle showing the rudiments of the four embryos as opaque spots, which are marked by the numbers 1, 2, 3, 4.

the primary bud as a tube-like process (Fig. 7) that grows down along the inner side of the entodermic vesicle towards the Träger, with which a placental connection is eventually established.

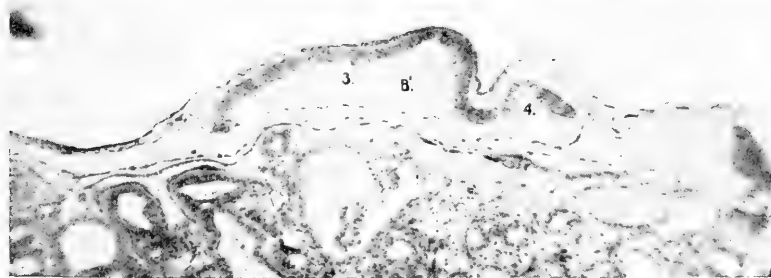
The proximal part of the primary bud does not undergo division, but forms a common channel connecting the two tubes that lead from a pair of embryos to the common amniotic vesicle. An early phase of this condition is beautifully brought out in a series of sections of one vesicle in the possession of the writer. The vesicle

in question was slightly collapsed, and inclined towards the left. The sections were cut in a plane lying vertical to the uterus, and hence each primary bud and its two divisions, the secondary buds, are cut transversely. This is particularly true on the right side of the vesicle, because the inclination of the latter makes the right primary bud appear in section as though it occupied a dorsal position.

In this stage each primary bud with its two secondary buds is shaped like the letter Y, in which the base represents the proximal



7



8

Fig. 7. Photograph of a lateral section cutting across the tip of embryo 4 of the preceding figure. It shows the embryo beginning to extend out along the inner side of the entoderm as a finger-like process, whose cavity is the amniotic cavity of the embryo (*Am*).

Fig. 8. Photograph of a section cutting across the proximal part of the right primary bud of a vesicle in which the secondary buds are well started.

part of the primary bud and the limbs the secondary buds. Fig. 8 is a section through the base of the Y and shows the broad cavity of the primary bud. This is roofed over by the thick ectoderm and

has a floor composed of a thin layer of ectoderm. The regions marked 3 and 4 in the figure indicate the proximal parts of the two embryos that are designated by these numbers, and these are slightly separated from each other by the depression which lies just to the left of the point marked by 4. In passing further to the right in the series, one can trace the bifurcation of the bud from its beginning at the fork out to the tips of the embryos, which gradually diverge from each other. In Fig. 9 the character of each embryonic rudiment is most clearly shown. The embryo proper is composed of a thick plate of ectoderm that is intimately united to the entoderm lying above it. On the lower side the plate of ectoderm is directly continuous with the thin amniotic portion of the tube. In speaking of above and below in this connection, it must be kept in mind that on account

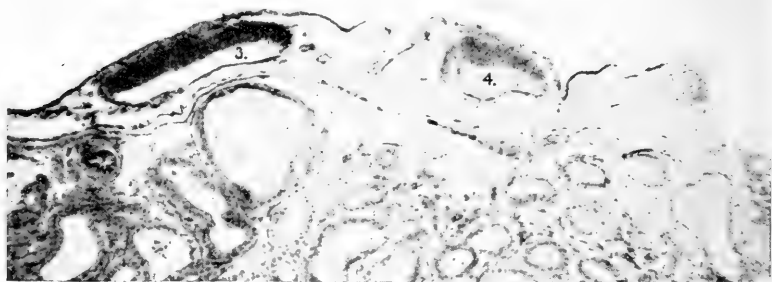


Fig. 9. Photograph from the same series, a little further to the right, and showing the sections of embryos 3 and 4.

of the inversion of germ layers the entoderm lies above the ectoderm and forms the outer surface of the vesicle.

Figure 10 is taken from a series of transverse sections of a vesicle in which the relation of the four embryos to one another and to the various parts of the vesicle is well shown. Embryos 3 and 4 are the product of the right-hand primary bud, and are entirely separated from each other. Embryos 1 and 2 have arisen from the left-hand primary bud. The section passes through the anterior tip of these two embryos, and consequently they are confined within the cavity of the proximal part of the primary bud. In the sections which lie closer to the base of the vesicle, embryos 1 and 2 each have separate amniotic cavities.

In addition to demonstrating the paired arrangement of the embryos, this vesicle also makes clear a condition frequently met with in not a few cases, viz., that one pair of embryos is sometimes much more highly developed than the other pair. In this particular vesicle, embryos 3 and 4 are fully twice as large as embryos 1 and 2. This inequality in the development of the two pairs of embryos is probably to be accounted for by the fact that the two primary buds do not always start at the same time; and this suggests that the two buds must develop somewhat independently of each other.



Fig. 10. Photograph of a transverse section taken across the upper third of a vesicle which shows the four embryos well differentiated. Note that embryos 1 and 2 are not as highly developed as 3 and 4, and that they are still confined within the common amniotic cavity or bay (*B''*).

Towards the tip or free end of the vesicle from which Fig. 10 was made the amniotic tubes of the four embryos converge to join in pairs the ectodermic vesicle, which remains small and insignificant and has been called the common amniotic vesicle. This condition of the vesicle is retained until rather late embryonic stages, in which

the amniotic tubes have increased until they fill up the entire chorionic cavity. The common amniotic vesicle then atrophies and disappears.

It is not necessary to carry the account of development beyond this point, for no difficulty will be experienced in connecting the stage just described with the primitive-streak stage, of which a full account is given in the article cited on the first page of this paper.

#### General conclusions.

It is clearly beyond the scope of this preliminary report to discuss the apparent bearing these results may have on several important biological questions. Furthermore, the relation of polyembryony to the question of the fixation of sex, to paedogenesis, to cyclical parthenogenesis, and to the ordinary forms of agamic reproduction, has been more or less fully discussed by several writers, and will receive further consideration in the final paper. Here the writer wishes to stress two or three points that have not heretofore been emphasized.

First of all it can be stated with much assurance that the close series of stages in the possession of the writer, covering—as it does the critical period of development, furnishes incontrovertable proof that the four embryos of a litter of this animal are the product of a single egg.

One of the most suggestive discoveries reported above is the one concerning the origin of the embryos by a process of precocious budding. The writer has been one to urge that in all probability each embryo is the lineal descendant of one of the blastomeres of the four-celled stage. This conclusion seemed justified in view of several lines of evidence: (1) the results of many experiments on the separation of blastomeres, followed by a study of their potency, seemed to support this idea; (2) many facts concerning the hereditary control in the four embryos of a litter of the armadillo could easily be explained on the basis of the assumption that each embryo was the lineal descendant of one of the blastomeres of the four-celled stage; (3) and finally, in the case of true or identical twins in the human species it has been persistently urged that each embryo is the product of one of the blastomeres of the two-celled stage.

The discovery of the fact that in the armadillo, which we now know to exhibit specific polyembryony, the embryos are the result of



a precocious budding on the part of the embryonic vesicle may pave the way for offering an explanation of polyembryony that will be much more logical than that implied in the idea of an early spontaneous blastotomy.

Concerning the results obtained in the work on experimental embryology, CONKLIN in his studies on Ascidians has pointed out the pitfalls in the way of drawing definite conclusions regarding the totipotence of separated blastomeres. He suggests that even an egg which possesses a high degree of differentiation may have a great capacity for regulation.

It has been shown, in a paper in which the writer was as collaborator<sup>1</sup>), that in many sets the four embryos of a litter very closely resemble one another. Indeed in some sets the resemblance is so striking that it amounts to almost complete identity among the four embryos, or at least between the two individuals of a pair. There are some sets, however, in which the resemblance is practically wanting. In view of the fact that a considerable lack of uniformity exists in the different foetuses, I believe that the facts of heredity can be much more logically explained on the basis of budding. Certainly this is true with reference to the most striking fact brought out in the study of heredity, viz., the close resemblance existing between the individuals of a pair; for it has been definitely shown that each primary bud produces two secondary buds, which are the progenitors of the two embryos of a pair. For this reason we should expect to find a close similarity between the individuals of a pair.

It is true that a careful study of cleavage must be made before the problems of heredity can be definitely settled; for it may be maintained that a sort of "physiological isolation" exists between the products of the four blastomeres, from the time they are first formed until the embryos appear — and, furthermore, that this isolation might defy the efforts of the student of embryology in his attempts to obtain some morphological evidence of its existence in the early stages.

Coming now to the sporadic cases of gemelliparous development in the human species which results in the production of identical twins, I believe that these can be most easily explained by simply assuming that each primary bud differentiates into an embryo, instead

---

1) NEWMAN and PATTERSON, *Journal of Morphology*, Vol. 22, No. 4.

of forming two embryos. Perhaps in cases of identical triplets in man, the three embryos arise through a division of one of primary buds, while the other bud remains undivided: and likewise in identical quadruplets, both primary buds would divide, as it is the case in the Texas armadillo. Undoubtedly the few five-embryo sets that have been found in our species of the armadillo have come about through the production of three embryos from one of the primary buds, and two from the other bud; for in all such cases the embryos are arranged into two groups, of two and three embryos respectively. Finally, FERNANDEZ<sup>1)</sup> has shown that the South American armadillo (*Tatu hybridum*) produces a variable number of embryos at a litter, from 7 to 12, and a study of his Figs. 1 and 2 indicates that the converging amniotic tubes leading from the several embryos can be arranged into two groups, each of which joins the common amniotic vesicle by practically a single channel. This would at least suggest that the several embryos arise from two primary buds, each of which forms from three to six secondary buds.

The argument in favor of regarding polyembryony as the result of a precocious budding rather than as a result of the separation of blastomeres is not based on a study of this phenomena in mammals alone; for in the most striking cases reported in the literature, polyembryony would seem to be connected in some way with a budding process. Thus the work of both MARCHAL and SILVESTRI on the parasitic hymenoptera indicates that the actual production of the embryos can be interpreted as a type of budding; and again, in the Bryozoa, HARMER and ROBERTSON point out that budding takes place. Finally, in the well known case of twin formation in the earthworm, KLEINENBERG has shown that the gemelliparous condition there is brought about through a sort of budding, or division of the gastrula.

It is a striking fact that in all of these well known cases of polyembryony the early cleavage of the egg is indeterminate, so that it would not be possible for one to trace out a cell-lineage for any particular embryo.

These facts bring us to a brief consideration of the causes underlying polyembryony. In all of the cases mentioned above the embryos lead a parasitic mode of life, or at least are placed in an environment which supplies an abundance of foodstuffs. It is difficult to avoid

---

<sup>1)</sup> FERNANDEZ, M., *Morphologisches Jahrbuch*, Bd. 39, Heft 2.

the conclusion that this rich supply of nutriment is causally connected with the phenomena of polyembryony — that in some way the stimulus which causes an egg, developing in a manner typical of its kind, suddenly to change its course of differentiation and produce a new complex of structures, must come from the superabundance of food. If, as in the case of the armadillo, the process is one of budding, the causal factors are perhaps similar to those underlying the ordinary form of agamic reproduction, and any attempt to determine them must, in a measure, follow the same lines of experimental analysis as those employed in the study of ordinary budding.

Austin, Texas, April 10, 1912.

---

Nachdruck verboten.

### **Wie zerbricht der ausschlüpfende Vogel die Eischale?**

VON FRANZ KEIBEL, Freiburg i. B.

Wenn man die Frage stellt: Wie zerbricht der ausschlüpfende Vogel die Eischale? so wird einem natürlich geantwortet werden: vermittelt seines Eizahnes. Und der Eizahn und seine Entwicklung ist denn auch schon verschiedentlich der Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, soeben erst durch R. ROSENSTADT<sup>1)</sup>. Nun ist der Schnabel mit seinem Eizahn aber doch nur das Instrument, mit dem die Schale zerbrochen wird: daß der Muskelapparat, welcher den mit dem Eizahn bewehrten Schnabel in Bewegung setzen muß, um die Schale zu zerbrechen, besondere, bemerkenswerte Eigentümlichkeiten besitzt, wurde bis dahin übersehen. Mir fiel nun bei auf andere Dinge gerichteten Untersuchungen auf, daß der *Musculus complexus* beim Hühnchen einige Zeit vor dem Ausschlüpfen und während des Zerbrechens der Schale in eigentümlicher Weise verändert war. Der durch zwei *Inscriptiones tendineae* in drei Segmente geteilte Muskel war sehr stark hypertrophisch und serös durchtränkt. Serös durchtränkt war auch das den Muskel umgebende Bindegewebe. Am zehnten Tage nach dem Ausschlüpfen war an dem Muskel nichts Besonderes mehr zu bemerken. Aus dem Gesagten ergibt sich ohne weiteres, daß es der *Musculus complexus* ist, der bei der Eröffnung

---

1) ROSENSTADT, R. Unters. über die Histogenese des Eizahnes und des Schnabels beim Hühnchen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 79, 1912.

der Eischale als aktives Moment die Hauptrolle spielt. Er ist ja seiner Lage nach auch besonders geeignet, den Eizahn kräftig gegen die Eischale zu stoßen und sie so zu zertrümmern. Daß dazu eine beträchtliche Kraft gehört, ist zweifellos; wie aber diese Kraft entwickelt wurde, war bis dahin unbekannt. Jetzt wissen wir, daß es der um die Zeit des Ausschlüpfens stark funktionell hypertrophierende *Musculus complexus* ist, welcher das ausschlüpfende Hühnchen zu dieser Kraftleistung in den Stand setzt.

Da ich auch bei Enten die gleiche Hypertrophie fand, dürfte die Einrichtung wohl allgemein bei Vögeln vorkommen. Weitere besonders auch auf die histologischen Verhältnisse gerichtete Untersuchungen behalte ich mir für später vor.

### Bücheranzeigen.

Parerga zum Elektrolytkreislauf. Von **Georg Hirth**. München, Verlag der „Jugend“. 1912. 81 S. Preis 1 M.

Diese Arbeit schließt sich an die vor einiger Zeit beim Erscheinen der ersten Auflage hier besprochenen: „Der elektrochemische Betrieb der Organismen“ an, die inzwischen bereits zum vierten Male aufgelegt wurde. — Der Inhalt des vorliegenden Heftes ist: I. Zellenlähmung und Zellentod infolge von Störungen des Elektrolytkreislaufs. — II. Dynamik und Hygiene des Elektrolytkreislaufs. — Im wesentlichen handelt es sich um „die Salzlösung als strömende Flüssigkeit“, ihre herzbewegende Wirkung. — Der ganze Gegenstand ist physiologisch, mit Anwendung auf die Hygiene und die praktische Medizin, — aber wie es scheint, von allgemein-biologischer Bedeutung.

**V. v. Ebner**, Über den feineren Bau der Knochensubstanz. Zum 70. Geburtstag des Verfassers neu in Druck gelegt von seinen dankbaren Schülern. Mit 4 lithographierten Tafeln. Leipzig, W. Engelmann. 1912. (VIII) 90 S. Preis 4 M.

Diese berühmte, 1875 in den Sitzungsberichten der Wiener Akademie erschienene Arbeit V. von EBNER's wird jetzt von seinen Schülern neu herausgegeben. Dies ist mit großer Freude zu begrüßen, da die Schrift längst im Buchhandel vergriffen und nur in den nur schwer zu habenden, in vielen Bibliotheken ja nicht verleihbaren Wiener Sitzungsberichten zugänglich ist. In den einleitenden, an den „Lehrer und Meister“ gerichteten Worten wird von den Schülern, deren Verzeichnis über 80 Namen aufweist, darauf hingewiesen, daß „manche neuere, wenig erfreuliche Erscheinung auf dem Gebiete der Histologie und Histogenese des Knochen- und Zahnbeingewebes augenscheinlich auf mangelhafte Kenntnis der von v. EBNER festgestellten Tatsachen zurückzuführen“ sei. Die Herausgeber „glaubten daher der Wissenschaft einen Dienst zu erweisen, wenn sie diese Untersuchungen, die auch

als Muster klarer, logisch festgefügtter Darstellung eines schwierigen histologischen Problems dem Leser einen Genuß bereiten, durch Neudruck den weitesten Kreisen zugänglich machten“.

Über Periodizität und Reize bei einigen Entwicklungsvorgängen. Von **Eugen Schultz** (St. Petersburg). Leipzig, W. Engelmann. 1912. (Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgegeben von **WILHELM ROUX**, Heft XIV.) 26 S. Preis 1 M.

Von allgemein-biologischem Interesse, sehr lesenswert.

Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgegeben von **WILHELM ROUX**. Heft XV. Gutachten über dringlich zu errichtende Biologische Forschungsinstitute, insbesondere über die Errichtung eines Institutes für Entwicklungsmechanik, für die Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften, erstattet von **Wilhelm Roux**. Leipzig, W. Engelmann. 1912. (V) 31 S. Preis 1 M. 80 Pf.

**ROUX** veröffentlicht hier das auf Ersuchen des Preußischen Herrn Kultusministers erstattete Gutachten betreffend Errichtung Biologischer Forschungsinstitute, besonders ein Institut für Entwicklungsmechanik. In der beratenden Sitzung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft (3. Januar 1912), in der 29 deutsche Biologen anwesend waren, wurde von anatomischer und zoologischer Seite unter Übergehung der experimentellen Entwicklungsforschung je eine Stimme nur für die Errichtung eines Institutes für die experimentelle Vererbungslehre, ev. noch für die Zuchtlehre abgegeben. **Roux** betont nun folgendes. Da Deutschland (d. h. vor allem ja **Roux** selber als Begründer der Entwicklungsmechanik, Ref.) von diesen drei Gebieten, nota bene von zoologischer Seite, nur auf dem größten derselben, auf dem der Entwicklungsmechanik im eigentlichen Sinne den anderen Nationen vorausgegangen ist und sie angeregt hat, so hat es besondere Veranlassung, auf ihm womöglich den Vorrang zu bewahren, bzw. wieder zu gewinnen. Dazu ist als erstes ein großes, gut eingerichtetes und gut dotiertes Forschungsinstitut unerlässlich nötig. Außer diesem beantragt **R.** noch je ein Institut oder eine Abteilung für „Kausale Vererbungs- und Umbildungsforschung“. — **R.** verweist sodann auf seinen Aufsatz über „Die Entwicklungsmechanik der tierischen Organismen“ in der Internat. Wochenschrift f. Wissenschaft, Kunst und Technik, Januar 1912. — Für alle, die sich für Entwicklungsmechanik und die verwandten Gebiete interessieren, sei auf das Gutachten von **Roux** und seine Beilagen hingewiesen.

Recherches sur la glande mammaire, sur les phases qu'elle présente au cours de son évolution et leur déterminisme. Par **L. Schil.** 263 pp. (Avec 4 fig. dans le texte, 49 sur 9 Planches et 3 lourbes.) Nancy 1912. Gerber et Petitcolos.

Diese Monographie über die Brustdrüse ist sehr erwünscht; sie umfaßt die vergleichende Entwicklung und Histologie des Organs bei den Säugern in sechs Abschnitten: Entwicklung, unreifes Stadium, Pubertät, Gravidität, Lactation, Alter. Die Abbildungen (mikroskopische Schnitte) sind ebenso zahlreich wie exakt gezeichnet und ausgeführt.

Zum Problem der Vererbungsträger. Von **F. Vejdovský**. Mit 12 Tafeln u. 16 Textfig. Prag 1911—1912. Verlag d. Kgl. Böhm. Ges. d. Wiss. In Komm. v. Fr. Rivaňč. Gr. 4°. (IV), 184 S.

Der auf den Gebieten der Zellenlehre und der Entwicklungsgeschichte rühmlichst bekannte Verf. gibt hier in monographischer Form eine Darstellung des Standes unseres Wissens über die Vererbungskörper und teilt seine neuen Untersuchungen hierüber mit, die er z. T. an lebenden Zellen einer Lucustide, *Diastramena marmorata* u. a. angestellt hat.

Das Werk ist nach allen Richtungen hin, nach Fülle der Beobachtungen und der Gedanken, in Bearbeitung des fast unübersehbaren Tatsachenmaterials und dessen lichtvoller Darstellung in Wort und Bild als ein Meisterwerk ersten Ranges zu bezeichnen. Kein Forscher auf diesem Gebiete und niemand von den Biologen, die sich für die schwierigen Probleme der Vererbung interessieren, wird umhin können, das Werk einem gründlichen Studium zu unterziehen.

Auf die das Programm mitteilende Einleitung folgt der spezielle Teil in fünf Kapiteln, von denen hier nur die Überschriften angegeben werden sollen: Kap. I. Über Kern- und Chromosomenbildung. — Kap. II. Schicksale der Chromosomen und des Cytoplasma während der Spermiogenese der Lucustiden. — Kap. III. Mitochondrien in der Spermatogenese von *Diastramena* und in den befruchteten Eiern von *Ascaris megalocephala*. — Kap. IV. Zur Eibildung der Insekten. — Kap. V. Über die Eier und Muskelzellen der Gordiden.

Der allgemeine Teil (S. 120—177) behandelt: 1. Über den phylogenetischen Ursprung der Chromosomen. — 2. Über den Begriff und die Struktur der Chromosomen. — Chromosomen der Fortpflanzungszellen. — 4. Dimorphismus der Geschlechtszellen. — 5. Nucleolisation der Chromosomen. — 6. Wechselbeziehungen zwischen Chromosomen und Zellplasma. — 7. Individualität der Chromosomen.

Den Schluß des Textes bildet ein Literatur-Verzeichnis. Dann folgen die zahlreichen, vom Verfasser selbst gezeichneten, sehr schön und deutlich ausgeführten Tafeln mit den ihnen gegenüberstehenden Erklärungen. An diesen Zeichnungen sieht man mal wieder, daß man auch ohne Verwendung von Farben durch scharfe Zeichnung und gute Schattierung sehr viel, — ja oft mehr erreichen kann als mit vielen bunten Farben.

So gestattet sich denn der Herausgeber, auf das Werk des Prager Herrn Kollegen ganz besonders hinzuweisen. Da es deutsch und zwar in tadellosem Deutsch geschrieben ist, ist es ja der gesamten Biologenwelt leicht verständlich.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

Berichtigung: Dr. med. vet. HANS RICHTER ist Privatdozent und Prosektor an der Universität **Bern** (nicht München!).

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 31. Mai 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**41. Band.**

✻ 15. Juni 1912. ✻

**No. 14.**

---

**INHALT. Aufsätze.** T. Wingate Todd, The Descent of the Shoulder after Birth. With 5 Figures and one Table. p. 385—397. — Albert Oppel, Über aktive Epithelbewegung. p. 398—409. — Brodersen, Beobachtungen an der Ossifikationsgrenze des Knorpels. I. Die Schrumpfung der Blaszellen. Mit 2 Abbildungen. p. 409—415. — J. Gh. Tanasesco, Lymphatiques de la symphyse pubienne. p. 415—416.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### The Descent of the Shoulder after Birth.

**Its Significance in the Production of Pressure-symptoms on the Lowest Brachial Trunk.**

By T. WINGATE TODD, M. B., F. R. C. S.

Lecturer in Anatomy, University of Manchester.

With 5 Figures and one Table: Appendix of statistics.

Until recently it has been customary to regard a certain symptom-complex in the upper limb as being caused by mechanical pressure on the lowest brachial trunk by the stretching of the nerve over a rudimentary rib articulating with the seventh cervical vertebra. The symptom-complex is characterised by sensory disturbance along the postaxial border of the limb, muscular wasting in the palm of the hand and vaso-motor anomalies in the vessels of the arm. Of late, however, cases have been recorded which exhibited the same symptoms unassociated with the presence of a cervical rib (1). These

cases have been cured by the removal of a portion of the first thoracic rib, which was therefore apparently in some way causing the symptoms.

I have lately had the opportunity of examining the excised portion of bone in several such cases, and I was at first surprised to find that it showed no evidence of a well-marked sulcus sub-claviae such as I expected to find in cases where the lowest brachial cord and the first rib had been so closely related. Since then I have published a paper dealing with the influence of vessels and nerves in determining the form of the costal elements at the thoracic inlet and the markings exhibited by these costal elements (2).

As a result of this investigation I have found that those cases in which the rudimentary rib or the first complete rib has exhibited a well-marked nerve-groove, were not the cases which developed the characteristic pressure symptoms on the lowest nerve trunk. In fact the cases in which the costal elements showed the least-marked nerve grooves were more likely to exhibit symptoms than those in which the grooves were pronounced in character. As the symptoms were clearly of mechanical causation and were cured by the relief of the nerve from pressure on the bone, it appeared to me advisable to study the position of the shoulder in both sexes at various ages. I hoped in this manner to arrive at the true explanation of the mechanical pressure.

There are two distinct problems to be considered in the interaction of bone and nerve. The first was dealt with in a previous paper and embodied the effect of a nerve on pre-osseous tissue (2). The second is considered in the present discussion and deals with the effect of formed bony tissue on nerve.

The upper limb originally develops as a cervical appendage. During development and extra-uterine life it gradually comes to take up a position posterior to that which it originally occupied. In consequence of this movement of the limb the nerve trunks pass caudadwards to their distribution.

In its development the arm-bud centred on the seventh cervical segment, hence the central and largest root of the brachial plexus is the seventh cervical nerve. In order to reach its distribution in the limb the ninth nerve passes upward and crosses the thoracic operculum, which in normal cases is formed laterally by the first rib. With the caudal movement of the limb the ninth nerve again passes



downwards so that at the time of birth the nerve has an inverted U-shaped course over the first rib. Any influence therefore which provokes an extensive dropping of the shoulder will tend to stretch this nerve over the upper surface of the first rib and will provide the mechanical condition necessary to produce the pressure usually associated with symptoms cervical rib.

In consequence of this tendency I thought that the descent of the shoulder from infancy to adult age might stretch the lowest brachial trunk over the first rib in certain cases, as is represented in the hypothetical drawing, Fig. I. In this illustration the arrow-head represents the point of pressure of the first rib on the nerve.

A and A' represent the corresponding points of the nerve in childhood and in adult life, to show how descent of the shoulder might assist in the production of symptoms commencing in early adult life. I therefore obtained measurements of the angle between the direction of the clavicle and the horizontal in both sexes and at various ages from 3 years upwards. The clavicular angle may be measured by placing

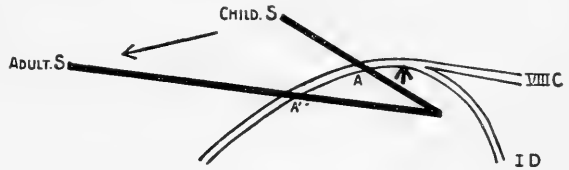


Fig. I.

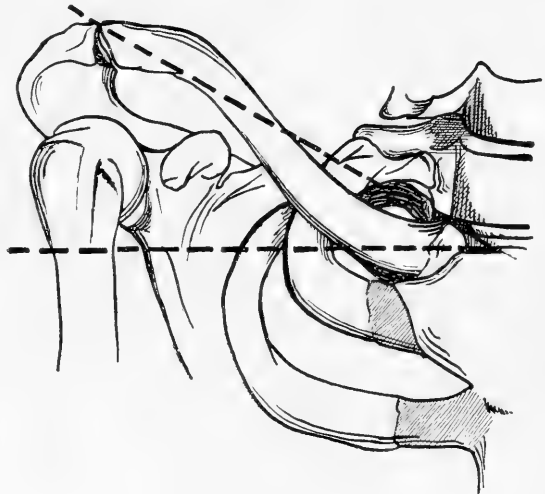


Fig. II.

Fig. I. Hypothetical diagram to illustrate the descent of the shoulder (S) in growth from infancy to adult age. The clavicle (thick black line) is represented as if its inner extremity were fixed, as was thought possible at the beginning of the present research. The arrow head represents the site of pressure on the nerve (outlined only) by the first rib. In this diagram I have attempted to show how the descent of the shoulder would tend to stretch the nerve over the first rib, were it not that the influence of the descent of the shoulder compensates the descent of the shoulder.

Fig. 2. Diagram to show the clavicular angle: This is the angle which the clavicle makes with the horizontal. The clavicular angle seems to be exaggerated in the drawing. This is because the angle is actually measured in an oblique manner, and is greater than the true vertical elevation of the bone (see text).

one limb of a pair of calipers upon the upper surface of the clavicle, so as to touch the bone at the sternal and the acromial ends, and adjusting the other limb to the horizontal.

It must be noted that this is an oblique measurement and does not represent the true vertical elevation of the clavicle but is the clavicular angle as measured clinically in the living subject. This angle is indicated in Fig. II. The result of the investigation is tabulated in the Appendix. (Column A.)

Among the 75 persons examined, there were:—

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 21 men   | of ages ranging from 23 to 62. |
| 14 women | " " " " 18 to 63.              |
| 22 boys  | " " " " 3 to 13.               |
| 18 girls | " " " " 3 to 13.               |

The result shows that very great individual variation occurs in the angle between the clavicle and the horizontal.

Taking general averages it is found that in the cases examined the following gives a representative table:—

|       |                      |
|-------|----------------------|
| Men   | average angle = 29°. |
| Women | " " = 26°.           |
| Boys  | " " = 26°.           |
| Girls | " " = 25.4°.         |

In taking the measurements it was frequently found that the clavicular angle was less on the right side than on the left. This probably results from the greater use of the right arm. For in persons who use one arm considerably more than the other it is conceivable that the corresponding shoulder would tend to descend more than the opposite shoulder which undergoes less exercise. The point is of interest in view of the fact that the symptom complex of cervical rib occurs more usually on the right than on the left side. I have seen two cases where the symptoms commenced on the left side in left-handed persons. In instances where the clavicular angles on the two sides were unequal, the average of the two was taken.

In considering the results of these measurements the first impression received was that possibly the greater muscular development in the adult male prevented the shoulder from descending to the same extent as in the adult female, whose muscular development is less marked than in the male. But it is obvious that if such be the case, the position of the shoulder in the child should be comparatively

high and the clavicular angle should approximate to the adult male type rather than to the adult female. Reference to Column A in the Appendix shows that the reverse is true. The clavicular angle in the child of both sexes is practically the same as that in the adult female (see Fig. IV). I then realised that in the interpretation of the results obtained by measurement of the clavicular angles I had no guarantee that the inner end of the clavicle was a fixed point. As the inner end of the clavicle rests on the thoracic operculum (first rib and manubrium), any variation in position of the anterior end of the first rib relative to the vertebral column will have an effect on the position of the inner end of the clavicle. Thus, should the anterior extremity of the first rib be tilted downwards and the position of the shoulder (outer end of clavicle) be unchanged, the clavicular angle will be increased. If the anterior extremity of the first rib be raised, the shoulder remaining fixed, the clavicular angle is lessened.

A very considerable error is thus introduced into the interpretation of results recorded in Column A. In order to ascertain the relative mobility of the thoracic operculum (1st ribs and manubrium), I measured the range of movement of the upper border of the manubrium in quiet and in deep respiration, in adults of both sexes, and in the following positions:—

- (1) Standing
- (2) Sitting
- (3) Stooping
- (4) Lying down.

The measurements were made on twelve males, of ages varying from 22 to 56, and on twelve females of ages 22 to 63 years.

The results showed that in quiet respiration the excursion of the upper border of the manubrium is greater in females than in males in quiet respiration, and that in both sexes the respiratory excursion is greater when the patient is lying down than when he or she is standing up. In the sitting and stooping positions the respiratory excursion of the operculum is greater than in the erect position, but less than in the horizontal position. The patients were dressed simply in blankets and thus the effect of corsets or other clothing was eliminated. When the patient is standing up the tonic action of the recti abdominis anchor the sternum and so diminish the respiratory movement of the operculum. In women who have been accustomed

to wearing corsets the tonic action of the recti is less marked and thus the respiratory excursion of the operculum is greater than in men.

When the patient lies down this tonic action of the recti is no longer called into play. The sternum is not anchored and therefore the respiratory movement of the operculum is increased in both sexes. These results are in harmony with Mosso's teaching (5).

In one woman suffering from visceroptosis with associated lack of tone in the recti, the respiratory movement of the operculum was very pronounced, even in the erect posture.

Since these observations were made DESVERNINE has published an account of his stethograph which he invented for the purpose of investigating the respiratory excursions of the thoracic operculum (7). Very delicate movements may be recorded by this instrument, but for the purpose in hand rougher measurement proved quite sufficient.

I thus assured myself that the anterior end of the first rib is by no means a fixed point in respiratory movements and that the influence of the recti abdominis on the anchoring of the manubrium is considerable. As the action of the muscles begins when the child learns to walk and persists throughout life, it seemed possible that the long-continued tonic action of the recti might increase the costal angle (i. e., the angle between the first rib and the horizontal). Hence it seemed advisable to investigate the position of the first rib relative to the vertebral column in patients of all ages. At this stage, however, I met with the difficulty of finding a fixed point from which I could take measurements. In the cadaver it is easy to measure the angle of tilting which the first rib makes with the horizontal (see Fig. III). But I could not be certain that the position in the body occupied by the first rib when seen in the postmortem theatre is in any way an accurate indication of its average position during life. In every case where I measured this angle I also previously measured the clavicular angle just as I had done in the living. For if in the relaxation of the tissues after death there were any considerable alteration in the position of the first rib, there would in all probability be considerable alteration in the position of the clavicle. This is the more likely as neither extremity of the clavicle can be considered to be a fixed point, and therefore the tendency of the clavicle to alter in position at death will be greater than that of the first rib.

Moreover, if relaxation of the tissues should alter the position of the parts concerned then the relaxation of the recti would diminish

the costal angle. Therefore it is not possible to exaggerate the action of the recti by taking measurements on the dead body. On this argument then I decided that the results of measurement of the costal angle would be worthless if there were any great discrepancy between the measurements of the clavicular angle before and after death. There is always however the reservation that the angles are very difficult to measure exactly to one degree and therefore it is necessary to take a considerable number of observations from which to obtain the averages.

I have been able to examine post-mortem 40 individuals. They included:

|   |  |
|---|--|
| 29 males of ages ranging from 18 to 61.           |  |
| 6 females       "       "       "       20 to 46. |  |
| 5 children     "       "       "       1 to 14.   |  |

The post-mortems on women and children are much more difficult to obtain than those on men. The observations made are tabulated in Column B of the Appendix.

The method of measuring the costal angle is as follows:—One limb of a pair of short calipers is adjusted so that its point enters the periosteum over the middle of the neck of the rib, while the fork of the instrument lies on the cut end of the first costal cartilage. The other limb of the calipers is then adjusted to the horizontal (Fig. III).

In these measurements also it is evident that both clavicular and costal angles are liable to considerable individual variation.

Taking the averages the following results are obtained:

|               |   |                                       |
|---------------|---|---------------------------------------|
| Adult Males   | } | Clavicular angle = 30.3°              |
|               |   | Costal               "       = 50.2°  |
| Adult Females | } | Clavicular angle = 25.17°             |
|               |   | Costal               "       = 47.17° |
| Children      | } | Clavicular angle = 24°                |
|               |   | Costal               "       = 33°    |

In comparing the results of measurement of the clavicular angle in the living and the dead it is seen that the discrepancy is not greater than can be accounted for by personal error.

The measurements taken of the costal angle show it to increase from birth to adult age in both sexes. They also show that the first

rib reaches a somewhat greater obliquity in adult males than in adult females. Probably the rectus abdominis is a powerful factor in producing and maintaining this obliquity.

From a consideration of the clavicular and costal angles it is evident that the similarity between the position of the clavicle in the child and in the woman is apparent rather than real.

In considering the relative position of the shoulder at different ages and its descent during extra-uterine life, one must remember that each end of the bone alters its position without reference to the opposite end. In the descent of the shoulder, which is simply the descent of intra-uterine life continued after birth, the outer end of the clavicle alters its position and tends to occupy a lower plane.

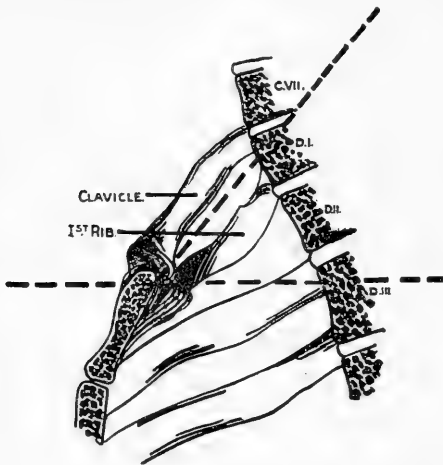


Fig. III. Diagram to show the costal angle: This is the angle which the first rib makes with the horizontal.

Powerful muscular development of the muscles of the shoulder girdle will tend to prevent descent of the outer end of the clavicle, while poor muscular development tends to increase the descent.

The inner end of the clavicle alters its position by passively following the descent of the thoracic operculum.

In the infant the tonic action of the rectus has not yet come into play. The costal angle is relatively small ( $30^{\circ}$ ) and consequently the inner end of the clavicle is comparatively

high. Full descent of the shoulder has not yet occurred and thus the outer end of the clavicle also lies comparatively high.

The result is that the clavicular angle is relatively small ( $23^{\circ}$ ).

As the child grows, the forces acting on each extremity of the clavicle tend to cause it to take up a relatively lower position.

In the adult male the costal angle is large ( $50^{\circ}$ ) and consequently the inner end of the clavicle lies comparatively low. The muscular development of the shoulder militates against the descent of the outer end of the clavicle, which is therefore comparatively high in position. Hence the clavicular angle in men is large ( $30^{\circ}$ ).

In adult women the costal angle is somewhat less than in adult men ( $47^\circ$ ). This results in a somewhat higher position of the sternal end of the clavicle. The muscular development of the shoulder is not so great as in men. Hence the outer end of the clavicle tends to descend more. Therefore, the clavicular angle is small ( $25^\circ$ — $26^\circ$ ).

The relative angles and positions of the clavicle at different ages are shown in Fig. IV.

The results obtained in the foregoing research give some information regarding mechanical conditions connected with the lowest brachial trunk.

The greater the descent of the shoulder the further will the nerve trunk have to pass to reach its distribution. Some allowance

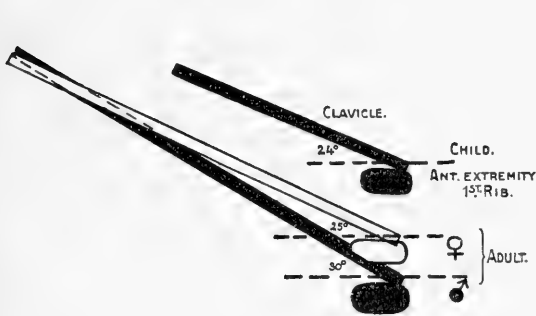


Fig. IV.

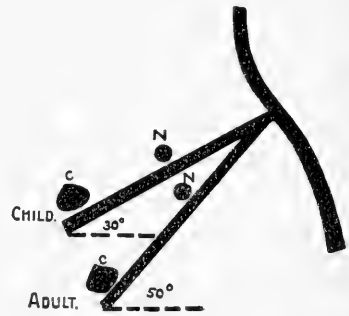


Fig. V.

Fig. IV. Diagram to show the clavicular angle in the child and the adult; and also the descent of the anterior end of the first rib. The clavicular angles shown are of the average number of degrees. The descent of the rib is entirely diagrammatic. The figure is intended to show that as the shoulder sinks it tends to stretch the lowest brachial trunk over the first rib. The rib itself also tilts downwards, and thus in the normal subject nullifies the tendency to stretching of the nerve by allowing it to travel to its distribution with a less marked upward curve. It will be seen that the compensation is normally less marked in women.

Fig. V. Diagram to show how descent of the first rib in growth from infancy to adult age compensates the stretching effect of the descent of the shoulder on the nerve. The curved black line represents the vertebral column. The straight black lines represent the first rib in childhood and in adult age. The costal angles are given in degrees. *C* represents the position of the inner end of the clavicle in infancy and in adult age. The black circle *N* represents the crossing of the first rib by the lowest brachial trunk. It will be seen that while the descent of the shoulder tends to lengthen the course which the nerve must pursue to reach its distribution, the descent of the first rib tends to shorten the course of the nerve by allowing it to pass in more direct manner to its distribution. Thus, in the majority of cases, the descent of the first rib compensates the descent of the shoulder.

is made for this by the slight sigmoid course of the nerve as it passes over the first rib (4).

In the majority of cases it would seem that the descent of the anterior end of the first rib, which also occurs between birth and adult age, would neutralise the stretching effect of the descent of the shoulder on the nerve (see Fig. V). The result of this investigation has shown that great individual variation occurs in the descent of both the shoulder and the anterior end of the rib (manubrium). Moreover the descent of one structure bears no relation to the descent of the other.

Again, the distance travelled by the surface of the rib which is crossed by the nerve trunk is less than half that travelled by the anterior extremity of the bone. For the nerve crosses posterior to the mid-point of the length of the rib. In the present connection it may be noted that the clavicle in the female attains a somewhat greater proportionate length than it does in the male.

PASTEAU states that the clavicle has a length of 45.04% that of the humerus in the female. In the male the length of the clavicle equals 44.32% that of the humerus (6).

Taken individually, each of these factors may be small, but because of the independent way in which each acts, a combination of forces is possible, which will have a stretching effect on the lowest brachial trunk through pressure on the first rib. The present investigation shows by its results that the combination detrimental to the nerve trunk consists in:

- (1) Relatively great descent of the shoulder.
- (2) Relatively considerable growth in length of the clavicle.
- (3) Relatively slight descent of the anterior extremity of the first rib.

It is most likely produce symptoms in females at the commencement of adult age — that is to say, at the period when the full effect of the various factors comes into play.

This is in harmony with clinical observation, as has been shown in a previous paper (3).

### Material.

In the foregoing research observations have been made on 100 patients at the Manchester Royal Infirmary and the Pendlebury Children's Hospital. I would thank the Honorary Physicians and Surgeons who have given me this opportunity to work in the wards.

The observations on the cadaver have been carried out on 40 post-mortem examinations in the Manchester Royal Infirmary, through the kindness of Professor LORRAIN SMITH, to whom I would acknowledge my indebtedness.



## Results.

The observations embodied in the present paper appear to justify the following conclusions:—

- (1) Symptoms of 'cervical rib' may be caused by an apparently normal first dorsal rib, and may be cured by its removal.
- (2) To explain the mechanical pressure caused by the first rib on the lowest brachial trunk, it is necessary to consider the descent of the clavicle after birth.
- (3) Two factors are at work in the descent of the clavicle. They act at each end of the bone without reference to each other.
- (4) The factor producing descent of the inner end of the clavicle is the tilting downward of the anterior end of the first rib. This is produced to a large extent by the tonic traction of the recti abdominis muscles on the sternum.

The descent of the inner end of the clavicle is somewhat greater in men than in women.

- (5) The descent of the shoulder proper can only influence the outer end of the clavicle, and it is modified by the degree of development of the muscles. The outer end of the clavicle descends somewhat further in women than in men.
- (6) The angle which the clavicle makes with the horizontal results from the independent action of the forces mentioned in (4) and (5).
- (7) In consequence of the action of these forces, pressure symptoms on the lowest brachial trunk are most likely to occur in women at the commencement of adult age.

## References.

- (1) MURPHY: Australian Med. Journ. Oct. 1910.
- (2) TODD: Costal Anomalies of the Thoracic Inlet. *Anat. Anzeiger* May 18th, 1912.
- (3) *Ibid.* The relations of the Thoracic Operculum. *Journ. Anat. and Phys.* 1911.
- (4) *Ibid.* Cervical Rib. *Journ. Anat. and Phys.* 1912.
- (5) MOSO: Les Mouvements respiratoires du Thorax et du Diaphragme: *Arch. Ital. de Biol.*, t. XL, 1903. Quoted by KEITH in *The Mechanism of Respiration in Man. Further Advances in Physiology*, 1909.
- (6) PASTEAU: Recherches sur les proportions de la Clavicule dans les sexes et dans les races. Quoted by POIRIER. POIRIER et CHARPY. *Traité d'Anatomie*: 3rd edit., 1911, tome I, p. 424.
- (7) DESVERNINE, A contribution to the study of the oral extremity of the thorax. *New York, Med. Journ.*, April 6, 1912.

## APPENDIX

[illegible]

[illegible]

Nachdruck verboten.

## Über aktive Epithelbewegung.

(Kurzgefaßte Mitteilung.)

Von Professor Dr. ALBERT OPPEL-Halle a. S.

(Aus der Anatomischen Anstalt der Universität Halle a. S.)

Bei meinen Explantationsversuchen mit verschiedenen von Epithel überkleideten Gewebs- und Organstückchen erwachsener Säugetiere in das Blutplasma derselben Tiere habe ich Ortsveränderungen der Epithelzellen bemerkt, welche mir den Eindruck aktiver Bewegungen machten.

Die im folgenden von mir versuchte Begründung meiner Deutung stützt sich nicht allein auf die Ergebnisse meiner Explantationsversuche, sondern auch auf eine Reihe zum Teil allgemein bekannter Tatsachen, die hier nur kurz angedeutet werden können.

Ich habe bereits früher<sup>1)</sup> berichtet, daß auf Schleimhautstückchen aus der Trachea von der Katze an vorher vom Epithel entblößten Stellen binnen wenigen Stunden im Wärmeofen in den im Blutplasma desselben Tieres aufbewahrten Präparaten niedrige, platte, einschichtige Zellen von der erhaltenen Epithelschicht aus über den Defekt sich ausbreiten und so die des Epithels beraubte Schleimhaut wieder mit Epithel bedecken.

Ich habe diese Versuche inzwischen an weiteren von Epithel bekleideten Organen fortgesetzt und erhielt unter anderem gute Resultate an der Kornea eines erwachsenen (zweijährigen), sowie eines halbjährigen Hundes. Das Kornealepithel einer dem frisch getöteten Tier entnommenen Kornea wurde auf der Hälfte der Kornea abgeschabt,

---

1) OPPEL, A., Über die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. Mit 1 Taf. Kurzgefaßte Mitteilung. Anat. Anz., Bd. 40, S. 464—468, 1912.

OPPEL, A., Kausal-morphologische Zellenstudien. IV. Mitteilung. Die Explantation von Säugetiergeweben — ein der Regulation von Seiten des Organismus nicht unterworfenen Gestaltungsgeschehen. Mit 2 Taf. Arch. für Entwickl.-Mechanik d. Organismen, Bd. 34, Heft 1, S. 132—167, ausgeg. 12. März 1912.

auf der anderen Hälfte belassen. Nach 24stündigem Aufenthalt im Blutplasma im Thermostat bei 37° C war der abgeschabte Teil der Kornea in verschiedener Ausdehnung (sowohl auf der freien Oberfläche als auch über die mit der Schere durchschnittenen Ränder des eingelegten Korneastückes hinweg) mit einschichtigem ganz niedrigem Plattenepithel überkleidet, das im Zusammenhang mit dem geschichteten Pflasterepithel des intakt belassenen Teiles stand. Da es sich um eine Überwanderung von Zellen auf ein differentes Material handelt, liegt hier ein ähnliches Geschehen vor, wie es Roux<sup>1)</sup> bei dem dritten Vorbereitungsmodus der Postgeneration seiner Hemiembryonen beobachtet hat.

Kontrollpräparate verschiedenster Art zeigten einmal, daß bei der geübten Methode zu Anfang das Epithel durch das Schaben tatsächlich entfernt worden war und ferner, daß verschiedene Medien (RINGER'sche Lösung und andere Kombinationen) sich für die Epithelbewegung verschieden günstig erwiesen. Die besten Resultate erhielt ich mit Blutplasma, welches in der in meinen früheren Mitteilungen (loc. cit.) angegebenen Weise nach CARREL's Vorschrift vom selben Tiere gewonnen wurde.

Es geht aus meinen Versuchen zunächst hervor, daß sich die Epithelüberkleidung von epithelentblößten Strecken am geschichteten Pflasterepithel der Kornea im Explantat ebenso vollzieht, wie am mehrzeiligen Flimmerepithel der Trachea und zwar dadurch, daß die vorher hohen oder geschichteten Epithelzellen niedrig und platt werden und sich auf den Defekt vorschieben.

Wir sehen ferner daraus, daß sich an explantierten Stücken die Reparationsvorgänge bei Epitheldefekten in ähnlicher Weise vollziehen, wie dies für Reparations-, besonders Wundheilungsvorgänge im Organismus selbst bekannt ist.<sup>2)</sup> Es sind also diese Reparationsvorgänge (was den Hauptinhalt meiner oben zitierten IV. Mitteilung bildet) unabhängig von einer Regulationswirkung seitens des Organismus.

1) Roux, W., Über die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden ersten Furchungszellen, sowie über die Nachentwicklung (Postgeneration) der fehlenden Körperhälfte. VIRCHOW's Archiv, Bd. 114, 1888, S. 257 oder Roux' Gesamm. Abh., Bd. 2, S. 481.

2) MARCHAND, F., Der Prozeß der Wundheilung mit Einschluß der Transplantation. Mit 108 Abb. Deutsche Chirurgie. Lieferung 16. Stuttgart 1901 (siehe dort die einschlägige Literatur).

Im besonderen bestätigen meine am Explantat und bei Säugtieren gemachten Befunde die von PETERS<sup>1)</sup> vor einer Reihe von Jahren allerdings an einem anderen Objekt (beim Frosch) und im Organismus selbst gewonnenen Resultate, wenn ich auch bezüglich der Deutung, wie sich zeigen wird, nicht in allen Punkten mit PETERS übereinstimme, namentlich nicht mit dessen Ansicht, daß die Zellen durch amöboide Bewegung in den Defekt gelangen. Die Arbeit von PETERS ist mir aber aus dem Grunde sympathisch, weil er mit Entschiedenheit dafür eintritt, daß es sich um eine aktive Bewegung handelt.

Ich möchte aus diesem Grunde die Ortsveränderungen, welche die Epithelzellen zeigen, etwas genauer betrachten und die Frage zu beantworten versuchen, wodurch dieselben erfolgen, welche Faktoren sie bewirken.

Ich habe in meinen Explantaten aufs deutlichste gesehen, daß lebenskräftige Epithelzellen der Kornea, besonders aus den mittleren Schichten des geschichteten Oberflächenepithels, wenn sie lebend isoliert werden, das Bestreben besitzen, Kugelgestalt anzunehmen, wie dies zu erwarten ist nach den Vorstellungen, die wir uns gebildet haben, seit der Begriff der „Oberflächenspannung“ in die Morphologie eingeführt worden ist<sup>2)</sup>. Sie tun dies auch im Explantat regelmäßig, wenn nicht irgend welche Faktoren diesem Gestaltungsbestreben erheblich entgegenwirken. Letzteres geschieht bei Ausübung ihres von Roux an isolierten Furchungszellen beobachteten besonderen Vermögens der Selbstzusammenfügung, Zytarme<sup>3)</sup> (von *ἄρω*, füge, passe) auf welchem die spezifische epitheliale Eigenschaft der dichten Zusammenfügung der Epithelzellen beruht, eine besondere Wirkungsweise, welche sogar vielfach Abweichungen von den PLATEAU'schen Gesetzen bewirkt. Zweitens kommen Abweichungen von der Kugelgestalt der Epithelzelle

1) PETERS, A., Über die Regeneration des Endothels der Kornea. Mit 2 Holzschn. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 33, 1889. — Vergl. auch die das vordere Epithel behandelnde Inaug.-Diss. von A. PETERS. Bonn 1885.

2) Ich gebrauche den Terminus „Oberflächenspannung“ im Sinne von: Roux, W., Über die Selbstordnung (Cytotaxis) sich „berührender“ Furchungszellen des Froscheies durch Zellenzusammenfügung, Zellentrennung und Zellengleiten. Mit 2 Taf. u. 27 Textfig. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 3, S. 381 bis 468, 1896.

3) Roux, W., Über den Cytotropismus der Furchungszellen des Grasfrosches (*Rana fusca*). Archiv für Entwicklungs-Mechanik der Organismen, Band I, Seite 43—68 und 161—202, 1894.

vor, wenn sie dem gleichfalls von Roux an isolierten, hier etwas voneinander entfernten Furchungszellen, also in ganz eindeutigen, rein analytischen Fällen beobachteten Bestreben, sich durch gegenseitige Einwirkung aufeinander zu nähern, dem Zytotropismus<sup>1)</sup> folgen. Solange die Epithelzellen im Zellverband mit ihren Nachbarzellen liegen, verhindern die bei Ausübung dieser Funktion der Zytarme zur Geltung kommenden Faktoren die Rückkehr zur Kugelgestalt. Werden die Zellen lebend isoliert, so nehmen sie Kugelgestalt an.

Berühren solche Zellen aber das Corneaparenchym, so breiten sie sich auf demselben aus. Es würde sich dabei um eine Epitheliodesmophilie im Sinne von KROMAYER<sup>2)</sup> handeln, welche mit Philie die Kombination des „Zytotropismus“ und der „Zytarme“ von Roux bezeichnet. Dabei ist es aber noch unentschieden, ob es sich tatsächlich um eine spezifische Desmophilie handelt, da noch nicht mit Sicherheit festgestellt ist, ob tatsächlich das betreffende Epithel sich ausschließlich auf Bindegewebe ausbreitet, oder ob auch von anderen Geweben ausgehende Reize diese Ausbreitung veranlassen können oder ob nicht überhaupt nur Thigmotropismus, Neigung an einer vorhandenen Fläche sich auszubreiten, vorliegt. Jedenfalls zeigt der Versuch, daß die Epithelzellen die breite vielseitige Berührung mit Nachbar epithelien, also die spezifisch epitheliale Funktion der Selbstzusammenfügung zum Teil aufgeben (Zytochorismus Roux'), während sie sich bestreben, eine größere Parenchymfläche zu überdecken, wobei sie mit den Nachbar epithelien nur durch einen schmalen Saum verbunden bleiben. Mit Aufhören des Seitendruckes breiten sich also die Zellen aus. Dies läßt annehmen, daß der vorher bestehende Seitendruck die Zellen verhinderte, sich auszubreiten.<sup>3)</sup> Es beweist aber nicht, daß alle nach dem Abschaben des Epithels beobachteten Erscheinungen ganz ohne Wirkungen jedes Seitendruckes erfolgen. Es wäre denkbar, daß die Zellen des geschichteten Epithels zu Anfang des Prozesses noch auf die freie Fläche vorgeschoben werden, und die Annahme einer solchen

1) Roux, W., Über den Cytotropismus der Furchungszellen des Grasfrosches (*Rana fusca*), Arch. f. Entw.-Mech. d. Org., Bd. 1, 1894.

2) KROMAYER, ERNST, Die Parenchymhaut und ihre Erkrankungen. Arch. f. Entw.-Mech. d. Organismen. Bd. 8, S. 253—354, 1899.

3) DRASCH (Sitz.-Ber. K. Akad. Wiss. Wien, Bd. 80, Abt. III) beobachtete schon 1879, indem er experimentell im Organismus durch Brennen kleine Stellen der Trachealschleimhaut beseitigte, daß sich die Epithelzellen an den Stellen mit stets abnehmendem seitlichem Widerstande immer mehr in der Fläche ausbreiteten.

Wirkung kann solange zur Zeit nicht widerlegt werden, als die Zellen höher als breit sind. Ist aber der rundenden Wirkung der Oberflächenspannung soweit Genüge getan, daß der Breitendurchmesser der Zellen dem Höhendurchmesser gleicht, so bestehen keine ersichtlichen Gründe für weiteres gestaltendes Wirken des Seitendruckes mehr, weil sonst die Zellen wieder an Höhe zunehmen würden. Wir sehen aber, daß die Zellen platt bleiben und noch platter werden, während sie sich weiter fortbewegen. Es ist also anzunehmen, daß neben dem Seitendruck noch weitere Faktoren vorhanden sind, welche die Bewegung der Epithelzellen bewirken.

Die bei Wundheilungen gemachten Beobachtungen veranlaßten schon vor über einem Jahrzehnt KROMAYER (loc. cit.), gestützt auf GARTEN, RIBBERT, PETERS, LOEB, besonders auf Grund der Streckung der Zellen gegen den freien Wundrand hin, darauf hinzuweisen, daß sich die Auffassungsweise, es handele sich bei der epidermidalen Überhäutung um ein aktives Vordringen der Epidermis über die Wundfläche, also um ein Wandern der Epithelzellen auf die Wundfläche hin, immer mehr Bahn bricht.

Ebenso sprechen die bei der Embryonalentwicklung namentlich in frühen Entwicklungsstadien sich abspielenden Veränderungen sehr dafür, daß wir neben dem Vorkommen passiver Bewegungen auch mit dem Vorkommen aktiver Bewegungen zu rechnen haben, was am direktesten der bereits erwähnte Cytotropismus der Furchungszellen bekundet, der nach zur STRASSEN auch unter nicht isolierten Zellen der Morula vorkommt. Das Epithel zeigt also in unserem Falle nur eine ihm ursprünglich, bereits ehe die Furchungszelle Epithelcharakter annahm, zukommende Eigenschaft, indem es die Fähigkeit, sich aktiv zu bewegen, auch späterhin beibehält.

Dieses Vermögen beruht auf inneren Faktoren der Zellen. Die Aktivierung desselben, die Realisation desselben im Sinne ROUX's, geschieht hier durch äußere Faktoren, die in der Beschaffenheit der Wundfläche liegen, indem von ihr ausgehende Reize die Zellen veranlassen können, sich auf ihr auszudehnen. Vielleicht spielt bei dieser Vereinigung mit der frischen Wundfläche auch die klebrige Kittsubstanz, welche die Zellen miteinander verbindet, eine Rolle, wie dies schon RANVIER<sup>1)</sup> vermutete. Alles scheint mir darauf hin-

---

1) RANVIER, Archives d'Anat. microscop., Tome 2 S. 44 und 177, 1898 (zit. nach MARCHAND).



zuweisen, daß es sich um einen „Richtungsreiz“ im Sinne von HERBST handelt, welchen die Wundfläche auf die an sie angrenzenden Epithelien ausübt.

Von Wichtigkeit ist ferner, daß zahlreiche neuere Befunde bei Wundheilung und anderen Reparationsvorgängen im Organismus, auf deren durch MARCHAND (loc. cit.) und andere Autoren<sup>1)</sup> zusammengestellte Literatur ich hier nicht näher eingehen kann, sowie die Ergebnisse meiner Explantate dafür sprechen, daß die Zellverschiebungen dem Auftreten zahlreicherer Mitosen zeitlich vorausgehen. Es wird sich also die früher und heute noch viel vertretene Annahme, daß die Zellvermehrung erst den Druck herbeiführe, welcher dann die Zellen „fortschieben“ oder „nach oben drängen“ soll oder, wie sonst die vielgebrauchten Ausdrücke lauten mögen, nicht in dem Umfange wie bisher aufrecht erhalten lassen; und es wird bei der bisherigen Annahme sogar eine Verwechslung von Ursache und Wirkung unter Umständen in Frage kommen.

Vielmehr beweist meines Erachtens die Reihenfolge der Vorgänge: erst Epithelbewegung, dann Mitosen, daß die Epithelbewegung eine Erscheinung darstellt, welche vom eigentlichen mit Mitosenvermehrung einhergehenden Wachstum unabhängig ist, da sie ihm vorausgeht. Die Epithelbewegung kann also auch aus dem Grunde nicht ausschließlich passiv durch Druck erzeugt sein, da die den Druck veranlassende Zellvermehrung durch Mitose zu der Zeit register Epithelbewegung gar nicht aufgetreten zu sein braucht.

Meine Experimente mit den Erfahrungen über Wundheilung und bei der Embryonalentwicklung scheinen mir daher zu beweisen, daß bei den Bewegungen der Epithelzellen bei Reparationsvorgängen im Explantat aus dem Säugetierkörper eine aktive Bewegung anstelle der bisher angenommenen passiven Bewegung oder zum Teil neben der letzteren vorkommt. Da dies bei Explantation von Geweben des Erwachsenen der Fall ist, dürfen wir wohl annehmen, daß es sich im Organismus ebenso verhält.

In erster Linie möchte ich das Vorhandensein der aktiven Epithelbewegung bei den regelmäßig im erwachsenen Organismus sich abspielenden Regenerations- und Reparationsvorgängen in Haut

---

1) Vgl. besonders auch die Untersuchungen von LEO LOEB, Über Regeneration des Epithels. Arch. f. Entw.-Mechanik der Organismen. Bd. 6, S. 296 ff., 1898.

und Schleimhäuten annehmen, also bei Ortsveränderungen der Epithelien, wie sie z. B. für die Epidermis und das Trachealepithel durch die Untersuchungen von DRASCH<sup>1)</sup> und Anderen jedem bekannt geworden sind, wie sie dann von BIZZOZERO<sup>2)</sup> für das Darmepithel, das aus den Regenerationsherden bis auf die Spitze der Darmzotten wandert, von anderen Autoren für das Epithel der Uterinschleimhaut aus den Uterindrüsen und in anderen von Epithel überkleideten Schleimhäuten beschrieben wurden. Ja ich glaube, daß wir berechtigt sind, ihr Vorhandensein in sämtlichen Epithelgeweben der Säugetiere und des Menschen und wohl überhaupt der Wirbeltiere anzunehmen.

Neben diesen Stellen, an denen die Wahrnehmung aktiver Epithelbewegung leichter möglich ist, können wir ihr Vorkommen auch an anderen Orten vorläufig wenigstens vermuten. Es erscheint ja durchaus nicht ausgeschlossen, daß an Stellen, an denen die Autoren heute geneigt sind, ausschließlich passive Bewegung anzunehmen, vielleicht neben diesen auch aktive Epithelbewegungen vorkommen. So scheiden auch die Epithelbewegungen in der Wand von Epithel ausgekleideter Hohlorgane, wie es z. B. die Blase und der Ureter sind, nicht ganz aus dem Bereiche unserer Betrachtung aus. Das Nebeneinandervorkommen beider Bewegungsarten wäre namentlich dann wohl denkbar, wenn beide etwa verschiedenen Funktionen entsprechen.

Auch die an den zuerst erwähnten Orten vorkommenden aktiven Epithelbewegungen fallen nun freilich nicht sofort so ins Auge, daß sie im Organismus ohne weiteres gesehen werden könnten. Ist doch ihre erste Erkenntnis und Inanspruchnahme zunächst als passive Bewegung, wie überhaupt die ganze Geschichte unseres Wissens über die Lebenserscheinungen der Epithelien verhältnismäßig jungen Datums. Und so war es ein bedeutender Fortschritt, als durch v. EBNER<sup>3)</sup> nachgewiesen wurde, daß die Erscheinungen bei der Untersuchung mit dem Polarisationsmikroskop vollständig in Einklang stehen mit den von LOTT, DRASCH, ROLLETT und anderen Autoren beschriebenen und aus den Formverhältnissen erschlossenen Druckverhältnissen in den verschiedenen Epithelschichten.

---

1) DRASCH, O, Sitzungsberichte Kais. Ak. Wiss. Wien, Math. nat. Cl., Bd. 80, Abt. III. 1879; Bd. 83, 1881; Bd. 93, 1886 und anderen Orts.

2) BIZZOZERO, G, Anat. Anz., Bd. 3, 1888; Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 33, 1889, Bd. 40, 1892, Bd. 42, 1893 und anderen Orts.

3) v. EBNER, Untersuchungen über die Ursachen der Anisotropie organischer Substanzen. Leipzig 1882.

Heute nun haben wir diese Anschauungen in Verbindung zu setzen mit den neueren Ergebnissen vor allem experimenteller Beobachtung bei der Embryonalentwicklung, bei der Wundheilung und im Explantat und es ist die Frage, wie sich alles wird in Einklang bringen lassen. Ich habe die Überzeugung gewonnen, daß wir mit der Annahme nur passiver Bewegung nicht ausreichen, sondern daß wir zu rechnen haben mit einer auf der allgemein dem Protoplasma zukommenden Eigenschaft der Kontraktilität oder auf der Wirkung der Oberflächenspannung beruhenden Fähigkeit der Epithelzelle zur aktiven Bewegung.

Leichter sind die aktiven Epithelbewegungen dann wahrzunehmen, wenn sie in stärkerem Maße auftreten, als dies bei den gewöhnlichen Stoffwechselvorgängen im Organismus der Fall ist. Ein solches stärkeres Maß zu erzeugen ermöglicht uns das Experiment, besonders die Explantation. Im Organismus verlaufen die Epithelbewegungen in der Regel langsamer und sind auch aus diesem Grunde nicht ohne weiteres zu sehen und zu zeigen. Aus diesem Grunde sind sie dem Auge des Beobachters früher entgangen und erst das nach vorausgegangener kausaler Analyse angestellte Experiment konnte ihr Vorhandensein aufdecken und mit Sicherheit erweisen, indem es den störenden Faktor des Seitendruckes ausschaltete.

Zwei Hauptrichtungen der aktiven Epithelbewegung ließen sich unterscheiden:

1. Bewegung parallel zur Basis der Epithelzelle, also parallel der Oberfläche des subepithelialen Bindegewebes. Bewegung in dieser Richtung bewirkt Überkleidung von Flächen und durch Cytarme Anschluß an Nachbarepithelzellen, also die Grundbedingungen für den Epithelcharakter.

2. Bewegung senkrecht zur Basis der Epithelzelle. Die Bewegung in dieser Richtung bewirkt die Bildung mehrreihiger und geschichteter Epithelien.

Die erste der von mir unterschiedenen Hauptrichtungen der aktiven Epithelbewegung entspricht also der von KROMAYER (loc. cit.) unterschiedenen Eigenschaft der Desmophilie der Epithelzellen, die eine Unterabteilung von Roux's <sup>1)</sup> allgemeiner Gruppe des Allotropismus, also des Tropismus der direkten Näherungswirkung unter verschiedenartigen Zellen darstellt. Ob die zweite Bewegungsrichtung als

---

1) Roux, W., Homotropismus und Allotropismus, Homophilie, Allophilie und ihre Unterarten. Archiv f. Entw.-Mech., Bd. 8, S. 353—359, 1899.

Homotropismus, als Folge einer Näherungstendenz unter gleichartigen Zellen, hier der Epithelzellen oder bloß als Cytarne aufzufassen ist, bleibt zunächst zweifelhaft.

Die von mir beschriebene aktive Epithelbewegung vollzieht sich, soweit sich dies bisher ermitteln ließ, unter Formänderung und in erster Linie durch Formänderung der Zellen. Die Formänderung besteht im Gegensatz zu der amöboiden Bewegung, bei welcher einzelne Fortsätze ausgestreckt werden, aus einer Gesamtbewegung des Zellkörpers, der rundlich und oval (bei Vorherrschen des Zelldurchmessers in der Richtung, in welcher die Ortsveränderung erfolgt) werden und sich auf Flächen platt ausdehnen und schließlich unter innigerer Vereinigung mit Nachbarzellen (Cytarne) zur kantigen spezifisch epithelialen Form zurückkehren kann, wenn erst der Anschluß an Nachbarepithelzellen, wie ihn die Funktion erfordert, erreicht ist. Diese ersteren Formveränderungen der Zellen bei ihrer Bewegung scheinen mir dagegen zu sprechen, daß zufällige, einfach physikalische Momente, wie Elastizität von Zellschichten, mechanisches Zellgleiten usw. zu ihrer Erklärung ausreichen. Freilich wird auch aufs sorgfältigste zu prüfen sein, inwieweit es sich bei manchen Epithelbewegungen vielleicht um ein Zellgleiten (Zytolisthesis), ein aktives Sichverschieben der Zellen, wie es ROUX<sup>1)</sup> analytisch an bloß je zwei sich berührenden Furchungszellen beobachtet hat, handeln könnte. Es besteht ja auch die Möglichkeit, daß aktives Zellgleiten neben Lokomotion durch Gestaltänderung vorkommt, und manche der von den Autoren<sup>2)</sup> gesehenen Bilder mögen sich auf diese Weise erklären lassen.

Ich habe versucht, die Eigenschaften der sich meiner Meinung nach aktiv bewegenden Epithelzellen in der Weise, wie dies durch ROUX<sup>3)</sup> analytisch für je zwei Furchungszellen geschehen ist, zu charakterisieren. Dies ist hier schwierig, einmal weil sich die Epithelzellen ständig berühren und ferner weil ich bisher nur an Schnitt-

---

1) ROUX, W., Über die Selbstordnung (Cytotaxis) sich „berührender“ Furchungszellen des Froscheies durch Zusammenfügung, Zellentrennung und Zellengleiten. Arch. f. Entw.-Mech. der Organismen, 1896, Bd. 3, S. 381—468 (hierher S. 409 ff.).

2) RANVIER (Archives d'Anat. microsc. 1898, Tome II, S. 44 u. 177) verglich die Epithelzellen der Hornhaut mit weichen, elastischen Kugeln, welche aus einem Sack beim Aufschneiden heraustreten (zit. nach MARCHAND).

3) ROUX, W., Über den „Cytotropismus“ der Furchungszellen des Grasfrosches (*Rana fusca*). Mit 3 Taf. u. 3 Textfig. Arch. f. Entw.-Mech. 1895, Bd. 1, S. 43—68 und (Schluß) S. 161—202.

bildern konservierten Materials untersuchen konnte. Ich hoffe jedoch auch diese Schwierigkeiten noch überwinden und die Bewegungen der Zellen direkt unter dem Mikroskop beobachten zu können. Vorläufig läßt sich jedenfalls sagen, daß bei der von mir und anderen Autoren beobachteten Zellbewegung ein Entgegenstrecken und Zuspitzen der Zellen gleichzeitig unter Entgegenwandern der ganzen Zelle in der Richtung des Reizes erfolgt, so daß also besonders die zweite und dritte der von ROUX (loc. cit. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 1, S. 172) unterschiedenen Eigenschaften des zytotropischen Geschehens beobachtet werden konnten.

Die aktive Epithelbewegung kann als eine durch abwechselnde Kontraktion und Expansion des Zellkörpers entstehende sog. „Kontraktionsbewegung“ im Sinne von VERWORN<sup>1)</sup> aufgefaßt werden oder als passive Bewegung des Zellinhaltes durch die Änderung der Oberflächenspannung, wie die amöboide Bewegung.

Die von mir beschriebene Epithelbewegung unterscheidet sich von der amöboiden Bewegung in verschiedenen Hinsichten. Einige der wichtigsten Unterscheidungsmerkmale beider Bewegungsarten und einige für die Epithelbewegung charakteristischen Merkmale sind die folgenden:

1. Die Epithelbewegung vollzieht sich nicht unter Aussenden von schmälern oder breiteren Fortsätzen, wie dies bei der amöboiden Bewegung der Fall ist.

2. Die Epithelbewegung geht nicht mit einer Isolierung (absoluter Selbständigkeit) der einzelnen Zellen einher, sondern sie führt im Gegenteil zu einer flächenhaften Berührung gleichartiger Zellen (Cytarme). Die Epithelbewegung vollzieht sich innerhalb des Epithels, die amöboide Bewegung dagegen ermöglicht eine Durchwanderung andersartiger Gewebe (Allotropismus).

3. Die amöboide Bewegung kommt isolierten Zellen (Leukocyten, Wanderzellen) zu, die Epithelbewegung den Epithelzellen.

4. Die Epithelbewegung ist oft eine Massenbewegung. Ganze Zellgruppen bewegen sich miteinander in derselben Richtung infolge von Reizwirkung, jedoch mit steter Lageveränderung der einzelnen Zellen untereinander.

5. Die zur typischen Gestaltung führende Epithelbewegung bleibt im wesentlichen auf die Oberfläche bindegewebiger Flächen beschränkt (Desmophilie).

1) VERWORN, MAX, Allgemeine Physiologie. 5. Auflage. 1911.

Diese Unterschiede können zeigen, warum ich mich der Annahme von PETERS (loc. cit.), nach der es sich bei der Korneaepithelzellenwanderung um amöboide Bewegung handeln würde, nicht anschließen kann.

Dies verbietet keineswegs, die Epithelbewegung ebenso wie die amöboide Bewegung als eine primitive Bewegungsform aufzufassen, da beide sich ohne Bildung bleibender Lokomotionsorgane vollziehen, und sie den höheren Bewegungsformen (Cilienbewegung und Muskelbewegung) gegenüberzustellen.

Es ist von Interesse, daß Roux an den Furchungszellen von Stadien, welche schon zytotropische Bewegungen zeigten, nach stundenlanger Isolation der Zellen oder bei Aufenthalt derselben in Hühnereiweiß oder noch mehr in halbprozentiger Kochsalzlösung auch amöboides Wandern unter Bildung von protoplasmatischen und paraplasmatischen Pseudopodien sah; dabei näherten sich Zellen zufällig und gingen dicht aneinander vorbei. Doch wurden danach auch noch direkte, d. h. in der mittleren geraden Verbindungsrichtung der Zellen erfolgende und zur Vereinigung der Zellen führende Bewegungen beobachtet.<sup>1)</sup> Die Furchungszellen der Morula stellen also gleichsam noch eine Zwischenstufe zwischen den Amöben und Epithelzellen dar, bei geeigneter Einwirkung.

Da sich also die Bewegung der Epithelzellen in so wesentlichen Punkten von der amöboiden Bewegung unterscheidet, so halte ich es für gerechtfertigt, sie auch dem Namen nach von ihr scharf zu trennen und sie künftighin als „Epithelbewegung“ zu bezeichnen und sie als „aktive Epithelbewegung“ der schon länger bekannten passiven Epithelbewegung, der „Epithelverschiebung“, gegenüberzustellen.

Die aktive Epithelbewegung ist nach meiner Auffassung eine Bewegung, deren Möglichkeit den Epithelzellen zunächst erwiesenermaßen des Wirbeltierkörpers nicht nur zeitweilig (also etwa nicht nur nach gesetzten Defekten oder bei Regenerations- und Reparationsvorgängen), sondern bei noch nicht hochdifferenzierter Beschaffenheit stets zukommt. Diese Befähigung entsteht nicht auf besonderen Anlaß neu, sondern ist dann immer vorhanden. Sie wird natürlich an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten graduell verschieden aktiviert und ermöglicht. Mit starren, harten Wandschichten versehene Zellen werden sich vielleicht garnicht mehr, jedenfalls weniger leicht als weiche Zellen bewegen können, ältere, etwas verhornte oder stark

1) Roux, W., loc. cit. Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 1, S. 59, 67, 161.

mit Aufspeicherungen überladene Zellen weniger leicht als jugendliche protoplasmareiche Epithelzellen. Bei stärker wirkenden Reizen wird die Epithelbewegung stärker hervortreten, als bei schwächerer Reizwirkung. Stärkste Reizwirkungen ließen sich im Explantat erzeugen.

Die aktive „Epithelbewegung“ stellt eine als Vermögen stets vorhandene, experimentell nachweisbare, bisher zwar wohl von einzelnen Autoren in ihrer Wirkung manchen Orts, aber nicht allgemein erkannte, bisher nicht näher bezeichnete und noch nicht genauer erforschte Bewegungsform dar.

Es muß das Ziel weiterer Forschung sein, genauer im einzelnen festzustellen, in wieweit die bisher erst bei Wundheilungen und im Explantat experimentell, also mit Sicherheit nachgewiesene aktive Epithelbewegung tatsächlich mit Ortsveränderungen der Epithelien im Organismus übereinstimmt, welche hier bei den Stoffwechselvorgängen regelmäßig beobachtet und bisher größtenteils als passive Bewegungen (Epithelverschiebung) gedeutet wurden.

Es wird sich dann zeigen, ob es gerechtfertigt ist, den Terminus „Epithelbewegung“ im Sinne einer aktiven Bewegungsform auch in die für weitere Kreise berechneten Darstellungen, vor allem in die Lehrbücher der Histologie und mikroskopischen Anatomie des Menschen und der Wirbeltiere, sowie der allgemeinen und speziellen Physiologie einzuführen und die Epithelbewegung als einfache Bewegungsform zusammen mit der amöboiden Bewegung den weiteren zwei bisher in der Regel unterschiedenen Formen aktiver Kontraktionsbewegung gegenüberzustellen und also künftighin zu unterscheiden:

1. Amöboide Bewegung.
2. Epithelbewegung.
3. Flimmerbewegung.
4. Muskelbewegung.

Nachdruck verboten.

## **Beobachtungen an der Ossifikationsgrenze des Knorpels. I.**

### **Die Schrumpfung der Blaszellen.**

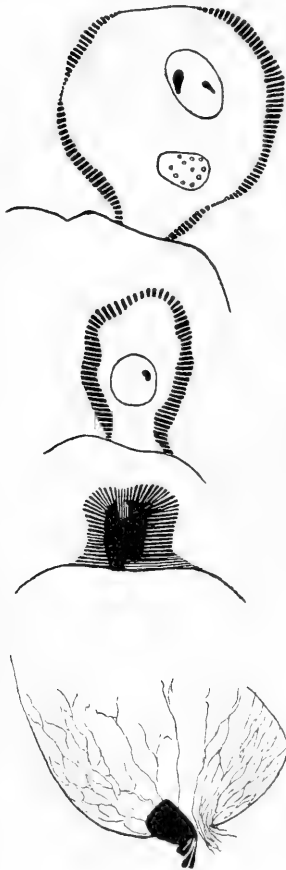
Von Privatdozent Dr. BRODERSEN, Münster i. W.

Mit 2 Abbildungen.

An dem mit Formol-Eisessig (95 Formol 4% + 5 Eisessig) behandelten distalen Femurende eines jungen Hasen fand ich an der Knorpelknochengrenze auf Zelloidinlängsschnitten, daß sich einzelne der hydropisierten Zellen oder Blaszellen, die in Schrumpfung be-

griffen waren, mit einem Mantel von Stäbchen umgeben hatten. Die Stäbchen waren so regelmäßig gestellt, so glatt im Kontur und überall gleich dick gebaut, daß ich für ihre Entstehung nicht eine Reagenzwirkung annehmen mochte.

So untersuchte ich weitere in gleicher Weise fixierte und mit Parakarmin und Indigkarmin-Pikrinsäure (1 Indigkarmin + 400 kalt-gesättigte wässrige Pikrinsäure) gefärbte Zelloidinschnitte des gleichen Materials und fand bald viele Stadien des Wachstums der Stäbchen, von denen ich die den nachfolgenden Figuren 1 und 2 auswähle.



Aus diesen Bildern erhellt, daß die Stäbchen da auftreten, wo die Zelle sich zuerst zusammenzieht, daß ferner der Kontur der äußeren Stäbchenenden glatter und weniger geknickt ist als der der inneren, indem die inneren Enden bald mehr bald weniger tief gegen den Zelleib vorgeschoben sind. Die Zellen selber sitzen an der knorpeligen Grenzrand fest, durch die sie vom andringenden Mark getrennt werden und bilden an dieser Stelle keine Stäbchen. Hie und da finden sich im Stäbchenmantel kleinere und größere Vakuolen, die über

Fig. 1. Vier schrumpfende Blasenellen vom Hasen im Längsschnitt. Leitz, Ölimmersion  $\frac{1}{15}$  Okular I. Die erste zeigt den Beginn der Stäbchenbildung. Die Zelle sitzt der Grenzrand gegen die Markhöhle auf. Im Zelleib, der ohne Strukturelemente gezeichnet ist, der Kern mit zwei Nucleolen; darunter eine Scholle mit mehreren hellen Körnchen. In der zweiten Abbildung umgibt der Mantel die ganze Zelle bis auf die Anheftungsstelle. In der dritten ist die Zelle ganz geschrumpft, so daß Kern und Zelleib nicht mehr zu unterscheiden sind; der Stäbchenmantel ist dick geworden, die einzelnen Stäbchen dünner. Im vierten Bild tritt eine total geschrumpfte Zelle mit mehreren Ausläufern durch eine Lücke der Grenzrand. Der Stäbchenmantel ist verschwunden; in der Knorpelhöhle fädiges Gerinnsel.

den Außenkontur des Mantels hervorragen und durch eine dünne Membran begrenzt werden. Die Struktur des Zelleibes ist bei dieser Fixierung schlecht erhalten: Sie besteht aus Fäden, die, je



mehr die Zelle geschrumpft ist, um so dichter beieinander liegen und, da sie bei der angegebenen Färbung blau geworden sind, dem geschrumpften Zelleib ein dunkles Aussehen verleihen. In diesem Stadium der stärksten Schrumpfung kann man den Kern vom Zelleib nicht mehr unterscheiden; vorher dagegen ist der Kern mit glatter Kontur und zahlreichen meist wandständigen Körnchen sehr wohl zu erkennen; er nimmt allmählich an Größe ab. Außer ihm befinden sich in der Zelle bei beginnender Schrumpfung Körper, die am häufigsten kugel- oder birnenförmig sind und vielfach sieht man in ihnen helle, unregelmäßig verstreute Körnchen. Die Schollen sind ebenso wie die Stäbchen grün gefärbt. Außerhalb der Zelle an der Höhlenwand liegen mehr oder minder zahlreiche kleine Körnchen.

Die Grenz wand zwischen Knorpelhöhle und Mark, an der die am stärksten geschrumpften Zellen liegen, ist nach dem Mark zu häufig eingebogen. An denselben Zellen bemerkt man, daß die Stäbchen sich zum Teil in Körnchenreihen aufgelöst haben. An zwei Knorpelhöhlen ist die Grenz wand durchbrochen und in dem Defekt liegt die ganz geschrumpfte Zelle, die ihren Stäbchenmantel verloren hat, teilweise noch in der Höhle, teilweise mit kleinen Ausläufern im Mark. Eine große Reihe von Knorpelhöhlen schließlich ist zellenlos, nur erfüllt von vielen kleinen Körnchen.

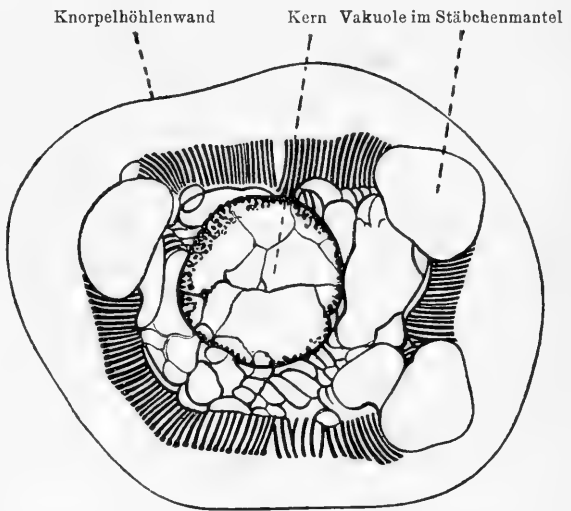


Fig. 2. Querschnitt durch eine schrumpfende Blaszelle vom Hasen in der Knorpelhöhle. Leitz, Ölimmersion  $\frac{1}{16}$  Okular IV.

Andere Färbemethoden brachten keine neuen Befunde.

Ich versuchte nun diese Schrumpfungserscheinungen am überlebenden Objekt zu sehen und fertigte mit dem Mikrotom Querschnitte durch das untere Femurende eines frisch getöteten Tieres (Tod entweder durch Chloroform oder Ausblutung) an und zwar gelangten zur Untersuchung junge Exemplare von Hühnern, Kaninchen,

Hasen, Katzen, Hunden, Rindern, Schafen, Pferden und auch frisch verstorbene menschliche Feten. Die Schnitte, die die Blasenzen-schicht enthielten, wurden in Kochsalzlösung von 0,9 % gelegt. Die Besichtigung geschah mit Leitz Ölimmersion  $\frac{1}{16}$ .

Dabei ergab sich folgendes: Die Zellen sind von verschiedener aber meistens ovaler Form: sie liegen der Knorpelhöhlenwand nicht an, sondern sind durch einen vielleicht mit Flüssigkeit erfüllten Raum von ihr getrennt. Diesen Raum wollen wir im folgenden den perizellulären Raum nennen und die Flüssigkeit soll Höhlensaft heißen. Der Kern der Zelle ist entweder oval oder kugelrund.

Feine Körnchen liegen seinem Kontur von innen her an, ein zartes, weitmaschiges Gerüst ist mit dieser Optik noch zu erkennen; die Nukleolarmasse, die sich durch stärkeren Glanz auszeichnet, durchzieht bald als querer Balken den Kern oder liegt seiner Wand halbkugelig an oder befindet sich tiefer im Innern des Kernes in kugelig Form. Der Zelleib enthält zahlreiche Körnchen verschiedener Größe, die an einigen Stellen dicht angehäuft, an anderen lichter angeordnet sind. In einigen Zellen befinden sich kugelrunde ganz homogene Körper, die den im fixierten Präparat beschriebenen Schollen entsprechen. Viele Körnchen sind in Brownscher Molekularbewegung begriffen.

In dieser Form erhalten sich die Zellen in Kochsalzlösung von 0,9 % aufbewahrt lange. Noch 122 Stunden nach der Tötung des Tieres sah ich einige wenige Zellen in der Form erhalten; nur waren im Zelleib mehrere stark glänzende Tröpfchen aufgetreten, wie das bei jeder Autolyse zu geschehen pflegt.

Unter dem Deckglas jedoch beginnt nach einigen Stunden die Schrumpfung. Indessen zeigt sich nur wenig, was an die Bilder des fixierten Präparates erinnert. Der Kern wird, wie Messungen ergaben, kleiner, ohne daß er seinen glatten Kontur vorerst verliert. Den klein gewordenen Kern sah ich deutlich an der Molekularbewegung teilnehmen, indem er wackelte. Dann wird er erst teilweise, darauf ganz zu einer stärker glänzenden Masse. Nach der Veränderung des Kerns schrumpft der Zelleib, indem er sich schnell in der Richtung auf den Kern zusammenzieht, und dabei wird der Kontur der Höhlenwand undeutlich. Das Schlußbild ist so, daß mitten in der Knorpelhöhle, die nun wieder scharf umgrenzt ist, ein mit einigen Stacheln besetzter, glänzender Körper liegt. Von einem Stäbchenmantel ist nichts zu sehen.

Ich wandte nun eine Färbung des frischen Schnittes mit einer wässrigen Lösung von Toluidinblau (0,01 %) an. Der Erfolg war, daß fast an allen Zellen der Inhalt des perizellulären Raumes rotviolett gefärbt war. Die Färbung beginnt so, daß halbkugelige rotviolette Tröpfchen dem Zelleib außen noch innerhalb des perizellulären Raumes auflagern, und zwar in ziemlich regelmäßigen Abständen; schließlich wird der Höhlensaft diffus gefärbt. Aber niemals färbt sich der Kern oder der Zelleib oder die Grundsubstanz des Knorpels. Wenn nun die Schrumpfung eintritt, verläuft sie folgendermaßen: es bilden sich auf der Oberfläche des schrumpfenden Zelleibes Stäbchen, die rotviolett gefärbt sind. Diese werden um so länger, je mehr sich der Zelleib kontrahiert. Einzelne ebenfalls rotviolette Kugeln werden gegen die Höhlenwand geschleudert und bleiben dort liegen. Die Stäbchen wachsen bis sie die Höhlenwand berühren, reißen dann von der nunmehr ganz geschrumpften Zelle ab und zerfallen in Körnchen. Dann diffundiert die Farbe mit derselben Nuance in die Grundsubstanz, sodaß das Schlußbild hier so aussieht: die kleine Zelle ist leicht bläulich gefärbt, der Höhlensaft frei von Farbe, um die Höhle herum liegt in der Knorpelgrundsubstanz ein rotvioletter Hof. Ist diese Grundsubstanz verkalkt, so zieht sich die Farbe noch in die weniger verkalkten Zwickel zwischen den Kalkkapseln zurück.

Aus diesen Befunden ergibt sich, daß der Stäbchenmantel in einem Stadium der Schrumpfung tatsächlich vorhanden ist und in den zuerst beschriebenen Präparaten fixiert ist. An diesen beobachtete ich, wie erwähnt, kugelige Körper im Zelleib, die unregelmäßig verstreute ungefärbte Körnchen führten. Beim lebenden Objekt sind die Körnchen nicht zu sehen. Setzt man aber dünne Essigsäure unterm Deckglas zu, so treten plötzlich in den großen kugeligen Körpern aufgeregt hin und her tanzende Körnchen auf, die dann bald still liegen. Sie scheinen demnach als Fällungsprodukte aufgefaßt werden zu müssen. Die im fixierten Stäbchenmantel sich breit machenden Vakuolen sind am vital gefärbten Objekt nicht zu erkennen; ich halte sie für Folgeerscheinungen der Fixierung mit Formol.

Etwas tiefer noch ließ mich in den Schrumpfungsprozeß der Blasenzone eine andere Methode eindringen. Wird ein frischer Schnitt wie angegeben mit Toluidinblau gefärbt, in destilliertem Wasser abgespült und ganz flüchtig in eine kaltgesättigte Lösung von Lithium carbonicum getaucht, darauf wieder abgespült in Aqua destillata und in Kochsalzlösung untersucht, so sieht man jetzt keine Spur von

Farbe mehr im perizellulären Raum; aber die Zelle selbst ist in Kern und Leib kräftig blau gefärbt. Bei genauerer Verfolgung einer langsamen Färbung (Toluidinblau 0,005% 5 Minuten, Zusatz einer Lösung von Lithium carbonicum 0,02% unterm Deckglas) ergibt sich folgendes: zuerst färben sich kleine Körnchen im Nucleolus, dann der ganze Nucleolus diffus, dann die Körnchen und die Membran des Kerns, schließlich die Körnchen des Zelleibes und der Zellsaft sowohl im Kern als im Leib. Dabei hält die Molekularbewegung der Körnchen an. Nach einiger Zeit der Beobachtung sieht man die Körnchen des Zelleibes sich zum Kern hin begeben und hier ihm entweder dicht anliegen oder ihn ringförmig umgeben, so daß die Peripherie hell wird. Dann tritt bald die Schrumpfung ein und zwar ohne erkennbare Stäbchenbildung, da sich der Höhlensaft nicht färbt.

Um nun den Schrumpfungsvorgang richtig beurteilen zu können, muß man noch folgendes Untersuchungsergebnis in Rechnung ziehen. Bei der Betrachtung der in Formol-Eisessig fixierten Präparate fällt zuerst auf, daß die nach Behandlung mit anderen Fixierflüssigkeiten stark zusammengezogenen Blasenellen in ihrer Größe, wenn auch nicht in ihrer Struktur gut erhalten sind. Ich habe untersucht, ob dies Resultat am Formol oder an der Essigsäure liegt und gefunden, daß es das Verdienst der Essigsäure ist. Wenn ich in dünne Essigsäure (1%) die frischen Schnitte eintauche, sie dann in Aqua destillata kurz auswasche und in Kochsalzlösung (0,9%) untersuche, so sind die Formen der Blasenellen gut erhalten, Kernstruktur und Körnchen des Zelleibes sind stark glänzend, die Molekularbewegung hat aufgehört. Aber nach einiger Zeit schrumpfen diese Zellen auch. Wenn ich die oben erwähnten Färbungen einmal in Toluidinblau allein, zweitens in Toluidinblau mit nachfolgender Lithiumbehandlung auf die mit Essigsäure „fixierten“ und in Aqua destillata ausgewaschenen Schnitte anwende, so erhalte ich dieselben Resultate wie bei der Färbung des unfixierten Schnittes. Die später doch eintretende Schrumpfung der Blasenellen kann ich auf folgende Weise vermeiden. Ich tauche die frischen Schnitte kurz in Alcohol absolutus — bleiben sie längere Zeit darin, so schrumpfen sie auch —, färbe sie dann mit Parakarmin und darauf in Toluidinblau, das in Alkohol von 96% gelöst ist, wasche sie in diesem Alkohol aus und überführe sie durch Xylol in Kanadabalsam. Geschieht das alles schnell, so ist die Form der Blasenellen gut erhalten; sie sind rot gefärbt und der Inhalt des perizellulären Raumes hellblau. Wenn ich aber die Färbung

nicht mit alkoholischen, sondern mit wässerigen Farblösungen vornehme, so sind nachher alle Zellen geschrumpft.

Die Schrumpfung ist demnach, wie mir scheint, auf rein osmotische Erscheinungen zurückzuführen und nicht etwa ein Reizeffekt des lebenden Plasmas. Der Höhlensaft, der, solange die Zelle ihre Form behält, mit dem Zellsaft isotonisch sein muß, wird sich, je weiter das Mark in den Knorpel vordringt, mehr und mehr verändern und die Schrumpfung der Zelle veranlassen. Der Höhlensaft muß außerdem eine andere chemische Zusammensetzung als der Zellsaft haben, da der erste zu Toluidinblau, also zu einem salzsauren Salz, der zweite zu der aus Toluidinblau und Lithium carbonicum hergestellten Farbbase Verwandtschaft hat. Die Entstehung der Stäbchen denke ich mir so, daß sie beim Zusammenstoß des Zellsaftes mit dem Höhlensaft als Niederschlag auf der Zelle sich bilden und, je mehr Zellsaft in die Höhle tritt, um so größer werden, bis aller Höhlensaft „gebunden“ ist und sich der Niederschlag im Überschuß des Zellsaftes löst.

---

Nachdruck verboten.

### **Lymphatiques de la symphyse pubienne.**

Par le Dr. J. GH. TANASESCO, Agrégé, Jassy, Roumanie.

On décrit deux variétés d'articulations pubiennes: a) type de symphyse complète où il n'existe pas une cavité articulaire et dans lequel prédomine le cartilage fibreux et b) type incomplet ou pseudo-artrose où il existe une cavité articulaire plus ou moins grande, type qu'on rencontre plus souvent chez la femme. — Chez l'homme, la cavité de cette articulation a une existence temporaire; à peine prononcée dans la période fœtale, elle s'accroît un peu pour qu'elle diminue ensuite et disparaît complètement avec l'âge adulte.

Dans ces conditions l'injection des lymphatiques de cette articulation ne peut pas toujours être rapportée à la synoviale, mais elle sera plutôt une injection interstitielle des éléments qui entrent dans la constitution de ce genre d'articulation.

### **Technique.**

On procède de la manière suivante: il est nécessaire de faire une incision dans la région hypogastrique parallèle à la symphyse et à un centimètre au-dessus d'elle, coupant toutes les couches jusqu'à la vessie qu'on écarte en arrière pour mettre à nu la face postérieure

de l'articulation. J'introduis alors l'aiguille à travers cette paroi jusqu'au milieu de l'articulation et d'après la sensation que j'éprouve je vois si je suis dans une cavité ou non. L'injection se fait alors tout lentement jusqu'à ce que les lymphatiques injectés se dessinent assez visiblement.

### Topographie des lymphatiques.

Du réseau péri-articulaire partent plusieurs groupes de collecteurs.

Face antérieure. Du réseau de la face antérieure il se détachent deux groupes de collecteurs:

1. Groupe supérieur (double), droit et gauche, formé de 3—5 troncles qui se dirigent en haut et en dehors, fusionnent en un seul collecteur qui contourne l'insertion du moyen adducteur pour arriver dans le triangle de Scarpa où il s'arrête dans un ganglion inguinal du groupe supéro-interne. — Sur le trajet de ce collecteur on voit 1 ou 2 nodules ganglionnaires.

2. Groupe inférieur (plus petit) il reçoit aussi les lymphatiques de la face inférieure, et le collecteur qui résulte passe à travers la gouttière sous-pubienne pour arriver de la bassin et s'arrêter dans un ganglion interne du groupe iliaque externe.

Face postérieure. — De cette face apparaissent trois à cinq troncs de chaque côté qui fusionnent après en un seul collecteur qui passe d'abord sur le pubis, puis sur la face postérieure du grand droit se dirige en dehors par-dessous l'épigastrique et se partage en deux branches qui s'arrêtent l'un dans un ganglion retro-crural interne et l'autre dans un ganglion iliaque externe du groupe moyen.

A part ces groupes principaux on rencontre d'autres plus petits et accessoires. De la face supérieure on voit parfois un collecteur qui passe dans le trajet inguinal, contourne l'épigastrique et arrive dans le ganglion retro-crural externe (ex 60—61).

On voit par conséquence que les lymphatiques de la symphyse pubienne sont tributaires du deux groupes ganglionnaires, savoir inguinal et iliaque externe.

Abgeschlossen am 6. Juni 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**41. Band.**

✻ 29. Juni 1912. ✻

**No. 15/16.**

---

INHALT. **Aufsätze.** K. Skoda, Anatomische Untersuchungen an einem Fall von Dydaktylie beider Schultergliedmaßen beim Pferd. Mit 5 Abbildungen. p. 417—434. — Eberh Ackerknecht, Ein eigenartiges Organ im Mundhöhlenboden der Säugetiere Mit 10 Abbildungen. p. 434—449. — A. C. Geddes, Abnormal Superior Vena Cava. With 4 Figures. p. 449—453. — B. Mozejko, Untersuchungen über das Vaskularsystem der Petromyzonten. p. 454—457. — K. Derjugin, Bemerkungen über den Bau und die Entwicklung der paarigen Extremitäten der Knochenfische. Mit 3 Abbildungen. p. 457—460. — J. Gh. Tanasesco, Lymphatiques de l'articulation temporo-maxillaire. p. 460—462. — L. W. Szobolew, Zur Innervation der Bauchspeicheldrüse beim Menschen. p. 462—464.

Anatomische Gesellschaft. Berichtigung, p. 462.

Literatur, p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### **Anatomische Untersuchungen an einem Fall von Dydaktylie beider Schultergliedmaßen beim Pferd.<sup>1)</sup>**

Von ao. Prof. Dr. K. SKODA.

(Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Wien.)

Mit 5 Abbildungen.

Im Herbst 1911 wurde der Wiener Tierärztlichen Hochschule ein Pferd zum Kauf angeboten, das die gewissermaßen typische

---

1) Ausführliche Literaturangaben über dieses Gebiet findet man in mehreren neueren Arbeiten. Vgl. R. REINHARDT, Über Pleiodaktylie beim Pferde. Anat. Hefte (MERKEL-BONNET), Bd. 36, 1908; H. LINDEMANN, Über Polydaktylie beim Einhufer. Inaug.-Diss. Leipzig-Dresden, 1909; R. EBERLEIN, Über Polydaktylie beim Pferde. Archiv f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde, Bd. 36, Supplementband, 1910.

Form der sogenannten Polydaktylie — besser Dydaktylie —, je eine überzählige kleinere mediale Zehe neben der normalen, an beiden Schultergliedmaßen aufwies. Es wurde als Anatomiepferd angekauft und blieb eine Zeitlang zu Demonstrationszwecken an der Chirurgischen Klinik eingestellt. Es war ein Fuchswallach leichten Schlages, ziemlich alt (ca. 18 Jahre), recht herabgekommen und stark struppiert. Über seine Herkunft und Vorgeschichte war dem Verkäufer nichts bekannt, doch muß man annehmen, daß es normale Dienste geleistet hat, da man es sonst wohl nicht so viele Jahre am Leben gelassen hätte. Es ging ziemlich steif, wie eben nicht selten alte, ausgenützte Pferde zu gehen pflegen. Ein ziemlich hoher Grad von Zehenweite kompensierte das Vorhandensein der medialen Nebenzehe insofern, als es infolgedessen gar nicht streifte und auch keine Spuren früheren Streifens an sich trug. Die Beckengliedmaßen waren normal gestaltet.

Die Dydaktylie ist an beiden Vorderextremitäten in gleicher Form und Stärke ausgebildet. Jede der beiden, bis zum Karpalgelenk normalen Gliedmaßen (Fig. 1) zeigt



Fig. 1. Beide Schultergliedmaßen mit Dydaktylie. Wiedergabe nach einem Lichtbild des im Leben aufgenommenen stehenden Pferdes.

von dort an bis zum Fesselgelenk einen vergrößerten Umfang. Dies rührt nicht allein von einer vorhandenen pathologischen Verdickung der Zehenbeugesehnen her, da durch sie bloß der dorsovolare Durchmesser vergrößert ist, sondern vor allem von einer gegen die mediale Seite zu ausgesprochenen Verbreiterung der Mittelfußknochen in lateromedialer Richtung. Man kann auch palpatorisch nachweisen, daß der zweite (mediale) Mittelfußknochen bedeutend stärker entwickelt ist und tiefer herabreicht als sonst, während der vierte (laterale) ein normales Verhalten aufweist. Die Umfangsvermehrung ist gegen das distale Ende des Mittelfußes am stärksten; dort wölbt sich

erste Gelenk der Nebenzehe vor und an dieser Stelle beginnt sich auch die Abspaltung äußerlich zu kennzeichnen, indem sich die Haut von der dorsalen und volaren Seite her zwischen Haupt- und Nebenzehe einsenkt. Die Isolierung wird aber erst distal vom ersten Gelenk der Hauptzehe vollständig, weil die beiden Zehen bis dahin noch durch



nämlich das eine Hautfalte, die sich beim Abziehen der Nebenzehe ähnlich einer Schwimmhaut anspannt, verbunden sind. Außer dieser Verbindung ist an der Hauptzehe vom ersten Gelenk abwärts nichts Ungewöhnliches zu finden. Kastanien und Sporn sind vorhanden und von normaler Beschaffenheit; letztere vielleicht um eine Spur kleiner und um ca. 1,5 cm weiter distal als sonst.

Die Nebenzehe gliedert sich wie eine gewöhnliche Zehe. Ihr volarflexibles und etwas abduzierbares erstes Gelenk liegt ca. 2 cm proximal, das zweite 3 cm distal von jenem der Hauptzehe. Apikal ist sie von einem Hornschuh bekleidet, der bei oberflächlicher Betrachtung einer Rinderklaue ähnelt, aber alle Bestandteile eines normalen Hufes aufweist; allerdings zeigt er den Charakter eines von beiden Seiten gegen die Sohlenfläche stark verengten schiefen Zwanghufes. Seine mediale Wandfläche ist in dorsovolarer Richtung gewölbt, die laterale, der Hauptzehe zugewendete schwach konkav. Dorsal gehen diese Flächen mittels einer stumpfen Kante ineinander über. Dieser Gestaltung der Wandflächen sind Sohle und Strahl angepaßt. Der mit ziemlich viel herangewachsenem Horn versehene, dorsal 8 cm lange Nebenhuf reicht mit seinem distalsten Teil bis ca. 2 cm über den Kronenrand des Haupthufes nach abwärts.

Das Pferd wurde anfangs Februar 1912 getötet und zu den Präparierübungen der Studenten verwendet. Die beiden Schultergliedmaßen behielt ich mir zur Untersuchung vor; die Arterien der linken, welche als Injektionspräparat aufbewahrt werden sollte, wurden mit TEICHMANN'S roter Kittmasse injiziert, während die rechte zur Mazeration bestimmt und ohne vorherige Injektion zergliedert wurde.

Die rechte und linke Extremität zeigen fast ganz gleiche anatomische Verhältnisse und differieren nur in einigen Details. Deshalb wäre es überflüssig, sie gesondert zu beschreiben; das Angeführte bezieht sich demnach, sofern es sich nicht um speziell hervorgehobene Verschiedenheiten handelt, auf beide Schultergliedmaßen. Einige auf die Knochen bezügliche Detailuntersuchungen, z. B. jene des Gewichtsverhältnisses zwischen Os carpale primum und secundum und ähnliche, konnten natürlich nur an den mazerierten Knochen gemacht werden. Die Angaben darüber beziehen sich dann selbstverständlich auf den rechten Fuß. Es dürften aber auch in dieser Hinsicht keine nennenswerten Differenzen zwischen rechts und links bestehen.

Die Untersuchung ergab folgendes:

### Passiver Bewegungsapparat.

Die vom Spatium interosseum an Knöchern mit dem Radius verschmolzene Ulna (Fig. 2) spaltet sich, wie dies ja manchmal als Atavismus gefunden wird, an dessen distalem Drittel als 2 mm dicke Knochenspange von ihm ab und vereinigt sich mit ihm erst ca. 6 cm proximal von seinem Distalende wieder und endet dort



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 2.

Fig. 2. Radius und Ulna, rechts.

Fig. 3. Karpalknochen der rechten Seite in reihenweiser Zusammenstellung; 1-4 Antebrachialreihe, I-IV Metakarpalreihe. Distalansicht.

Fig. 4. Metakarpalknochen und Phalangen der rechten Gliedmaße.

leistenförmig vorspringend. Die so zwischen beiden Knochen entstehende Spalte ist 3,5 cm lang und 0,3 cm breit. Von den Karpalknochen (Fig. 3) ist das sonst oft fehlende und, wenn es vorhanden ist, rudimentäre Os carpalum primum sehr gut entwickelt<sup>1)</sup> und das

1) Eine ähnlich gute Ausbildung des C 1 finde ich — meist in Verbindung mit dem Auftreten eines Rudimentes des Mc 1 — an den Fällen mehrerer Autoren beschrieben. Allerdings wird die Deutung als C 1 (bezw. Mc 1) nicht durchwegs anerkannt.

secundum dementsprechend modifiziert. Ebenso ist die mediale, mit diesen beiden Knochen artikulierende Abteilung der distalen Gelenkfläche des Os carpi radiale dieser Änderung angepaßt. Das C 1, das sonst höchstens Erbsengröße besitzt, ist hier nicht viel kleiner als das C 2 (Gewichtsverhältnis 5,5 zu 7 g). Beide Knochen zusammengelegt haben annähernd die Gestalt eines im Breitendurchmesser vergrößerten normalen C 2 und artikulieren gegenseitig am proximalen und distalen Ende ihrer einander zugekehrten Flächen, die im übrigen durch einen Spalt mit rauen Wänden voneinander geschieden sind. Während sonst das C 1, wenn es überhaupt vorhanden ist, mit dem C 2 oder ausnahmsweise noch mit dem zweiten Mittelfußknochen artikuliert, sind hier außer diesen Gelenkverbindungen auch noch solche mit dem Os carpi radiale und dem in der Folge zu besprechenden Rudiment des in normalen Fällen nicht entwickelten ersten Mittelfußknochens<sup>1)</sup> vorhanden. Das C 1 hat also in diesem Falle seine volle Wertigkeit als Karpalknochen erlangt.

Das Skelett des Metacarpus (Fig. 4) besteht aus vier Knochen: dem Hauptmittelfußknochen, Mc 3, den beiden Nebenmittelfußknochen, Mc 2 und Mc 4 und dem erwähnten Rudiment des Mc 1. Das 23,5 cm lange Mc 3 ist an seiner ulnaren Seite normal, ebenso wie das dort angelagerte und mit ihm nicht verwachsene Mc 4. Dagegen ist es an der radialen Seite, entsprechend der übermäßigen Entwicklung des mit ihm zum großen Teil knöchern verschmolzenen Mc 2 modifiziert. Die dorsale Grenze der beiden Knochen, die sonst mehr am Rand des Mc 3 gelegen ist, hat sich hier nach der Dorsalseite des Metacarpus verschoben. Das Mc 2 ist in allen Dimensionen vergrößert; während es sonst in dieser Hinsicht dem Mc 4 fast ganz gleich ist, verhalten sich hier die entsprechenden Verhältniszahlen, in Zentimetern ausgedrückt, folgendermaßen:

|      | Länge | Medio-lateraler Durchmesser |              |        | Dorso-volarer Durchmesser |              |        |
|------|-------|-----------------------------|--------------|--------|---------------------------|--------------|--------|
|      |       | proximal                    | in der Mitte | distal | proximal                  | in der Mitte | distal |
| Mc 2 | 21    | 2,4                         | 1,4          | 2,5    | 2,5                       | 1 6          | 2,6    |
| Mc 4 | 17,5  | 1,6                         | 0,5          | 0,6    | 2,0                       | 0,3          | 0,5    |

1) Betreffs der Deutung dieses Knochens als Mc 1 s. die Bemerkungen am Schluß dieser Untersuchungen.

Demnach betrifft die Vergrößerung des Mc 2 vor allem das Mittelstück und das distale Endstück. Die Verwachsung mit dem Mc 3 beginnt dorsal 1,7, volar 2,2 cm von der proximalen Gelenkfläche entfernt und reicht dorsal 14,6, volar 7,5 cm weit nach abwärts. An der Verschmelzungsstelle befindet sich dorsal eine flache, teilweise verstrichene Furche, die aber am proximalen und distalen Ende ganz verwischt ist. In ihr sind einige nadelstichgroße Gefäßlöcher enthalten. Volar ist ebenfalls eine ähnliche Furche vorhanden, die sich distal zu einem immer mehr vertieften und schließlich in jener Höhe, in der auch die dorsale Verschmelzung aufhört, beide Knochen trennenden Spalt umwandelt.

Die proximale Gelenkfläche besitzt außer den beiden sonst vorhandenen Fassetten für das C 2 und C 3 eine dritte, medial abgedachte für das C 1; diese setzt sich dann noch in eine volar befindliche, frontal gerichtete kleine Fasette fort, mit der das Mc 1 artikuliert. Am proximalen Endstück und dem sich daran anschließenden Viertel des Mittelstückes von Mc 2 ist der sonst vorhandene stumpfe volare Rand zu einer rauhen, lang ausgezogenen Dreiecksfläche gestaltet, deren Spitze distal gerichtet ist. Sie dient zur Anlagerung des M 1. Das Mittelstück des Mc 2 bildet nach der medialen Seite zu eine gleichmäßige Längskonkavität und entfernt sich infolgedessen in seinem distalen Anteil vom Mc 3. Das distale Endstück des Mc 2 ist stark aufgetrieben und trägt eine etwas schräg medial orientierte, für die erste Phalanx bestimmte Gelenkswalze. Diese ist in querer Richtung etwas gewölbt und ihr Sagittalkamm ist nur wenig ausgeprägt, so daß sie dem Kopf eines freien Gelenkes ähnelt. Sie liegt um 2,5 cm mehr proximal als die vom Mc 3. Das Rudiment des Mc 1 ist der volaren Seite des Mc 2 angelagert und mit ihm durch Syndesmose verbunden. Es ist 5 cm lang und proximal 1,4 cm breit und 1 cm dick. Gegen sein distales Ende spitzt es sich allmählich zu. Sein proximales Ende trägt eine Gelenkfläche mit zwei Fassetten, von denen die kleinere mit dem Mc 2, die größere mit dem C 1 artikuliert.

Die Bänder des Karpalgelenkes sind so modifiziert, wie dies durch das volle Eintreten des C 1 in die Mittelfußreihe, die Vergrößerung des Mc 2 und das Auftreten des Mc 1 bedingt ist: die Kapsel inseriert naturgemäß an den entsprechenden Gelenkpartien; das radiale lange Seitenband, dessen distale Ansatzstelle sich nicht wie sonst bis zum Mc 3 ausbreitet, zieht über das C 1 und C 2 und endet am

Proximalende vom Mc 2 und Mc 1; das radiale distale kurze Seitenband zieht über das C 1, an dem es sich auch befestigt hinweg und heftet sich am Mc 1 und Mc 2 an; endlich ist noch ein straffes inneres Querband zwischen dem C 1 und C 2 vorhanden.

Die Phalangen und Sesamknochen der Hauptzehe bieten in anatomischer Hinsicht nichts Besonderes.

Dagegen sind kolossale Exostosen an den beiden Sesamknochen des I. Zehengelenkes beider Extremitäten in pathologischer Hinsicht interessant. Sie sitzen der volaren Peripherie der Sesamknochen auf, erstrecken sich bis ca. 5,5 cm proximal, bis 3 cm distal von ihnen, umgeben — indem sie die Sehnenscheiden und Ringbänder substituieren — kanalartig die Beugesehnen, dringen aber auch mit starken Fortsätzen zwischen sie und sogar in deren Sehnensubstanz ein, die dadurch stellenweise geradezu verknöchert erscheint. Die distalen Bänder der Sesambeine und ihre Ansatzstellen sind ebenfalls von solchen Veränderungen betroffen. Es sind dies Folgezustände intensiver chronischer Entzündungsprozesse, die natürlich mit der Dydaktylie als solcher nichts zu tun haben.

Das Skelett der Nebenzehe besteht aus der gleichen Zahl von Phalangen und Sesamknochen, wie das der Hauptzehe. Die Knochen sind zwar viel kleiner, sie weichen aber von der normalen Form der Zehenknochen — abgesehen von morphologisch unwesentlichen Details — im großen und ganzen wenig ab. Nur bezüglich der Gelenkflächen wäre zu bemerken, daß sie in querrer Richtung etwas gewölbt bzw. ausgehöhlt und ihre Sagittalkämme, bzw. die diesen entsprechenden Vertiefungen an den korrespondierenden Knochen sehr wenig ausgeprägt sind. Die Länge der Phalangen an der Haupt- und Nebenzehe beider Extremitäten beträgt in Zentimetern ausgedrückt:

|           | Phalanx |     |     |
|-----------|---------|-----|-----|
|           | I       | II  | III |
| Hauptzehe | 8,6     | 4,4 | 5,1 |
| Nebenzehe | 5 1     | 2,3 | 3,2 |

Die Phalanx III der Nebenzehe ist mit Hufknorpeln, einem zelligen Ballen und Strahl ausgestattet; auch die bei normalen Zehen vorhandenen Bandzüge und -platten sind angedeutet. Die Haupt- und Nebenzehe sind durch Bandmassen — entsprechend den Ligamenta interdigitalia der Artiodaktylen — verbunden, die sich distal zwischen ihren einander zugekehrten Seiten in Form einer unregel-

mäßig geschichteten Bandplatte ausbreiten und die Grundlage der früher erwähnten schwimnhautähnlichen Hautplatte bilden. In der Höhe des proximalen Teiles der Phalanx I der Nebenzehe sind die Bandmassen durch einen flachen Schleimbeutel von ca. 3 cm Durchmesser unterbrochen, dessen Wände gelenkflächenartig abgeschliffen sind. Durch ihn wird förmlich eine Art von Schubgelenk zwischen den einander zugewendeten Partien des Distalendes des Mc 3 und des Proximalendes der Phalanx I gebildet.

Die Gelenke der Hauptzehen zeigen normale Verhältnisse. Jene der Nebenzehen besitzen alle Bänder in derselben Anordnung, wie sie den ersteren zukommen; die Bewegungsmöglichkeiten der Nebenzehengelenke sind aber gegenüber denen der Hauptzehe vermehrt, weil sich die Form ihrer artikulierenden Flächen jener von freien Gelenken nähert (s. früher).

Anschließend sei hier noch das Verhalten der sog. Sehne des Sporns erwähnt. Sie geht wie gewöhnlich mit je einem Schenkel jederseits von der Grundlage des Sporns ab. Während sich aber ihr lateraler Schenkel normal verhält, zieht der mediale, sich ausbreitend und dem Ligamentum interdigitale (s. früher) volar angelagert, zur medialen Seite der Nebenzehe, wo er in gleicher Weise, wie dies bei normalen Zehen der Fall ist, mit der Zehenbinde usw. verschmilzt. Der mediale Schenkel der Spornsehne der Hauptzehe, sowie der laterale der Nebenzehe werden durch einen Bandzug ersetzt, der, in einem distal konvexen Bogen dem Lig. interdigitale volar aufliegend, die einander zugewendeten Zehenbinden beider Zehen verbindet.

### Aktiver Bewegungsapparat.

Von den Muskeln beider Extremitäten sind folgende hervorzuheben:

Der Pronator teres, der gewöhnlich zu einem Bandzug reduziert ist, weist hier die bei manchen Pferden vorkommende atavistische muskuläre Form auf, indem er als kleinfingerbreiter Muskelstreifen dem langen Schenkel des radialen Seitenbandes des Ellbogengelenkes anliegt.

Der Extensor carpi radialis geht nicht wie sonst in eine, sondern in zwei Sehnen aus; die größere, laterale verläuft in der gewöhnlichen Art zum Mc 3, an dessen Beule sie sich anheftet, während die kleinere, mediale, die sich aus der oberflächlichen Schichte des

Muskels entwickelt, an einer ähnlichen Beule des Mc 2 inseriert. Da sich jedoch ihre Endfasern fächerförmig ausbreiten, greift deren lateraler Ansatzteil auch noch auf das Mc 3 über, wo er die mediale Ansatzpartie der größeren Sehne zum Teil deckt und sich mit ihr verwebt. Beide Sehnen besitzen am Carpus eine gemeinschaftliche Sehnenscheide, in der sie aber isoliert verlaufen und sind in der Höhe der Mittelfußreihe der Karpalknochen von je einem Schleimbeutel unterlegt. Die distale Zweiteilung des Muskels ist dessen Verhalten bei den Hauskarnivoren fast vollkommen homolog und man könnte deshalb seinen kleineren medialen, hauptsächlich am Mc 2 inserierenden Anteil als *Ext. carpi rad. longus*, den größeren, lateralen, zum Mc 3 ziehenden als *Ext. c. r. brevis* ansprechen. Es ist interessant, daß REINHARDT bei seinem in der eingangs zitierten Arbeit beschriebenen ersten Fall nahezu das gleiche gefunden hat; eine Deutung ist unterblieben. Eine ähnliche Teilung des Muskels kommt unter den Haustieren auch ab und zu bei den Wiederkäuern vor, bei denen jedoch der mediale Teil des Muskels von MARTIN<sup>1)</sup> als *Ext. pollicis longus* gedeutet wird.

Der *Extensor digitalis communis* verhält sich bis zur Mitte des Carpus normal und es läßt sich von ihm, wie dies ja die Regel ist, der sog. PHILLIPS'sche Muskel isolieren; ebenso ist der sog. THIERNESSE'sche Muskel nachweisbar. Da der letztere von einigen Autoren — seit FRANCK<sup>2)</sup> — als *Ext. dig. II. proprius* angesehen wird, so hoffte ich in diesem Falle wegen des Vorhandenseins der zweiten Zehe vielleicht einen Aufschluß in dieser Hinsicht zu erhalten. Doch erwies sich diese Hoffnung als trügerisch. Die sorgfältigst unternommene Isolierung der Sehne des THIERNESSE'schen Muskels ergab, daß ihre Fasern, die anfangs der dorsalen Fläche der Hauptstrecksehne auflagen, sich im weiteren Verlauf an deren medialen Rand begaben, wo sie als gut gesonderter Sehnenzug darstellbar waren; schließlich breiteten sie sich ungefähr 8 cm proximal vom Carpus an der dem Knochen zugewendeten Fläche der Hauptsehne aus. Hierbei verloren sie die Isolierbarkeit, doch konnte man an ihrem Faserverlauf deutlich erkennen, daß sie zum lateralen Rand der Hauptsehne zogen und sich in ihm auflösten. Dieses an beiden Schultergliedmaßen gefundene Verhalten könnte gegen die Auf-

1) Lehrbuch d. Anat. d. Haustiere. II. Bd. Stuttgart 1904.

2) Handbuch d. Anat. d. Haust. Stuttgart 1871.

fassung des THIERNESSE'schen Muskels als Ext. dig. II proprius sprechen. Ich fand es übrigens schon oft bei normalen Extremitäten und K. GÜNTHER beschrieb in seiner vortrefflichen „Topographischen Myologie des Pferdes“<sup>1)</sup> das gewöhnliche Verhalten der Sehne des THIERNESSE'schen Muskels in ganz ähnlicher Weise.

In der Höhe der mittleren Spalte des Karpalgelenkes wird die gemeinschaftliche Strecksehne allmählich breiter und entsendet von ihrem medialen Rande eine Reihe in schräger Richtung distal ziehender platter Faserbündel zu einer sich aus ihnen entwickelnden Sehne für die zweite Zehe. In einer Entfernung von 10 cm distal vom Carpus hört dieses Entbinden von Faserzügen auf, um 4 cm tiefer nochmals, aber viel schwächer und nur auf eine Strecke von 2 cm einzusetzen. Die Sehne für die dritte Zehe bleibt dann in ihrem weiteren Verlauf bis zur Insertion ungeteilt und verhält sich normal. (Eine am linken Fuß vorhandene Anomalie der zu ihr ziehenden lateralen Verstärkungssehne des Interosseus medius wird später erwähnt werden.) Die aus der Hauptsehne abgespaltene Sehne für die zweite Zehe zieht, indem sie sich allmählich von ihrer Partnerin entfernt, in ihrem distalen Verlauf medial, tritt über die drei Nebenzehengelenke nach abwärts und endet fächerförmig ausgebreitet an der Endphalanx, verhält sich also in dieser Hinsicht analog der Hauptsehne, von der sie sich aber dadurch unterscheidet, daß sie nur an der medialen Seite einen Verstärkungszug vom Interosseus digiti II erhält, während ein lateraler fehlt.

Von der Medialseite der Sehne des Extensor digitalis lateralis beider Gliedmaßen läßt sich distal von der Vereinigungsstelle mit der Sehne des PHILLIPS'schen Muskels ein dünner Sehnenzug abspalten, der sich nahe der Insertionsstelle wieder mit ihr vereinigt, ein Verhalten, das ja nicht selten vorkommt. Sonst ist am Ext. d. lat. der rechten Extremität nichts Besonderes wahrzunehmen. Dagegen fällt an jenem der linken dessen eigentümliche Insertion auf. Seine Sehne gabelt sich nämlich 3 cm proximal vom ersten Zehengelenk spitzwinkelig in zwei Schenkel, von denen der stärkere mediale in der gewöhnlichen Art zur Phalanx I zieht; der schwächere laterale spaltet sich in der Höhe des Gelenkes abermals in ähnlicher Weise und sendet seinen medialen Ast zur Phalanx I, wo er neben dem ersterwähnten Schenkel endet. Sein lateraler Ast senkt sich dagegen sonderbarer Weise in die laterale Verstärkungssehne ein,

1) Hannover 1866. S. 308, Anm.



welche vom Inteross. medius zum Ext. dig. comm. zieht. Diese Abspaltungen sind aber nicht etwa mit den manchmal bei normalen Pferden vorkommenden und auch in meinem Falle angedeuteten (s. o.) Teilungen der Sehne des PHILLIPS'schen Muskels zu identifizieren, die von KULCZYCKI<sup>1)</sup> und MARTIN als für die vierte und fünfte Zehe bestimmte Anteile des gemeinschaftlichen Zehenstreckers angesehen werden: die letzteren entwickeln sich aus den medialen Randpartien der Sehne des seitlichen Zehenstreckers, während hier der laterale Anteil der Sehne betroffen ist; es könnte sich jedoch vielleicht um eine atavistische Andeutung einer Spaltung der Sehne des seitlichen Zehenstreckers in Anteile für die vierte und fünfte Zehe handeln.

Der Abductor pollicis longus, der im übrigen ein normales Verhalten aufweist, inseriert am proximalen Ende des Mc 1 und zeigt dadurch seine Zugehörigkeit zur ersten Zehe an.

Die beiden Zehenbeuger, Flex. dig. sublimis und Fl. d. profundus, verhalten sich in morphologischer Hinsicht bis zu einer Distanz von ca. 10 cm proximal vom distalen Ende des Mc 3 normal. In dieser Höhe spaltet jeder an seiner medialen Seite eine Sehne für die Nebenzehe ab und setzt dann seinen Lauf bis zur gewöhnlichen Insertionsstelle fort.

In pathologischer Hinsicht ist eine chronisch entzündliche mächtige Verdickung und Verkürzung der beiden Hauptsehnen anzuführen, die auch den aus dem Lig. carpi volare stammenden, zur Sehne des Fl. prof. ziehenden Verstärkungszug betrifft. Sie erreicht ihren Höhepunkt in der Gegend des ersten Zehengelenkes, wo durch die chronischen Entzündungsprozesse, wie schon früher beschrieben wurde, mächtige, von den Sesambeinen ausgehende Verknöcherungen der Sehnen, deren Scheiden und Ringbänder, sowie der distalen Bänder der Sesambeine entstanden sind. Diese Verknöcherungen haben eine Fixierung der Beugesehnen an den Sesambeinen und damit eine starke Einschränkung der Beweglichkeit der Zehen bewirkt.

Die von den Hauptsehnen abgespaltenen Nebensehnen ziehen mediodistal, erreichen die volare Seite des ersten Gelenkes der Nebenzehe und verhalten sich von hier an in bezug auf die gegenseitige Lagerung, die Befestigung durch Haltebänder und die Insertion wie gewöhnliche Zehenbeugesehnen.

Der Interosseus medius und der Int. digiti IV zeigen ein normales Verhalten. (Es wurde bereits erwähnt, daß sich an der lateralen

---

1) Akzessorische Sehnen des M. ext. dig. comm. beim Pferde u. die morphol. Bedeutung derselben. Österr. Zeitschr. f. wiss. Veterinärkunde. III. Bd. IV. Heft, Wien 1889.

Seite der linken Extremität ein Ast der Sehne des Ext. dig. lat. in die Verstärkungssehne des Int. med. zur gemeinschaftlichen Strecksehne einpflanzt.) Der fast bleistiftdicke Inteross. dig. II liegt an der medialen Seite des Int. medius, ist von ihm vollkommen isolierbar und ganz sehnig. Er zieht mediodistal und zeigt wohl gegen seine Insertionsstelle zu eine Andeutung zur Endspaltung, aber es kommt zu keiner vollständigen Trennung in zwei Schenkel, weil zahlreiche Verwebungen dies verhindern. Er inseriert fächerförmig ausgebreitet an den beiden Nebensesambeinen und an deren Zwischenband. Medial sendet er, wie schon früher angeführt wurde, eine Verstärkungssehne zur medialen Seite der Strecksehne der Nebenzehe, während dies lateral nicht der Fall ist.

### Blutgefäße und Nerven.

Arterien. Nur die volaren Metakarpalarterien beider Gliedmaßen zeigen einige Besonderheiten. An der Stelle — handbreit über dem Carpus — wo die A. mediana die beiden volaren tiefen Metakarpalarterien abzugeben pflegt, um dann als A. metacarpea volaris superficialis weiterzuziehen, entsteht in diesem Falle aus ihr an beiden Extremitäten je ein gemeinsamer Stamm, wie dies ja nicht allzuselten vorkommt, und von hier an verhalten sich die Arterien der rechten und linken Seite in mancher Beziehung verschieden.

Rechts teilt sich die A. met. vol. superf. bereits knapp distal vom Carpus in die beiden gleichdicken Aae. digitales, die aber noch auf eine Strecke von ca. 8 cm dicht nebeneinander an der medialen Seite der Beugesehnen verlaufen, wobei sie durch zwei ganz kurze (2 mm) Queräste verbunden sind. Der erste Querast ist schwächer und liegt 4 cm, der zweite, der so stark ist wie eine Digitalarterie, 8 cm von der Teilungsstelle entfernt; vom letzteren an entfernen sich die Arterien voneinander, indem die mediale an der Medialseite der Beugesehnen bleibt, während die laterale, die Volarfläche der Sehnen schräg überkreuzend, sich an deren laterale Seite begibt. Beide Arterien verlaufen dann in gerader Richtung gegen das erste Zehengelenk und betten sich an der Stelle, wo die verdickten Beugesehnen in der früher beschriebenen Weise Verknöcherungen aufweisen, also ca. 8 cm proximal vom Gelenk, in ziemlich tiefe Rinnen derselben ein. Knapp oberhalb der Sesambeine sind sie durch einen mit seiner Konvexität distal gerichteten Querast verbunden, der in einer tiefen Rinne an der Dorsalfläche der Beugesehnen eingesenkt ist; in diesen

Bogen, von dem mehrere kleinere Arterien abgehen, münden die Enden der volaren tiefen Metakarpalarterien beider Seiten. Vom ersten Zehengelenke an verlaufen beide Seitenarterien normal und verteilen sich in gewöhnlicher Weise, bis auf den Umstand, daß die mediale noch einen Ast für die Nebenzehe abgibt. Dieser entspringt aus ihr ca. 3 cm distal vom ersten Gelenk der Hauptzehe und teilt sich nach einem 1 cm langen Verlauf in eine laterale und mediale Seitenarterie der Nebenzehe. Die laterale begibt sich sofort zu den Endteilen der Zehe, wo sie sich in der gewöhnlichen Art verzweigt. Die mediale gelangt, indem sie in einem proximal konvexen, von den Beugesehnen gedeckten Bogen die Zehe volar überquert, auf die mediale Seite und verhält sich dort wie die laterale Arterie. Aus dem Bogen entstehen einige kleine, proximal verlaufende Äste.

Der Stamm der Aae. met. vol. profundae verhält sich wie eine A. m. v. prof. medialis und gibt auch gleich einer solchen distal vom Carpus zwei Queräste ab, von denen der zweite, stärkere, der sich mit der A. collateralis ulnaris vereinigt, von dieser Vereinigungsstelle an als A. m. v. prof. lateralis weiterzieht. Nach der Abgabe des zweiten Querastes wird der Stamm zur A. m. v. pr. medialis. Die beiden tiefen volaren Metakarpalarterien enden nebeneinander in dem früher geschilderten Bogen der beiden Zehenarterien, der proximal von den Sesambeinen die Digitalarterien verbindet.

Die volaren Metakarpalarterien der linken Extremität zeigen einige Abweichungen von diesem Verhalten. Die A. med. vol. superf. gelangt in der gewöhnlichen Weise bis nahe zum distalen Ende des Mc 3. Dort, wo sie der Norm gemäß in die Tiefe treten sollte, gibt sie die laterale Seitenarterie der Zehe ab und zieht selbst als mediale distal weiter. Sie behält also ihre oberflächliche Lage bei und ist, soweit sich die Verknöcherung der Beugesehnen erstreckt, in einer Furche derselben eingebettet. Gleich nach der Abgabe der lateralen Seitenarterie vereinigt sie sich mit dem Ende der A. met. vol. prof. medialis (s. später). In ihrem weiteren Verlauf gibt sie 2 cm distal vom ersten Gelenk der Hauptzehe einen gemeinschaftlichen Stamm der beiden Seitenarterien der Nebenzehen ab und verhält sich weiterhin normal. Der genannte Stamm zieht an der lateralen Seite der Nebenzehe distal, gibt zwei Äste ab und teilt sich erst in der Höhe des Hufknorpels in die laterale und mediale Seitenarterie. Die erstere begibt sich direkt zum lateralen Sohlenloch, die letztere überquert, von den Beugesehnen gedeckt, die Volarseite der Zehe und betritt

dann erst das Sohlenloch ihrer Seite. Von den beiden Ästen, die der Stamm der Nebenzehenseitenarterie vor seiner Teilung abgibt, tritt der erste proximal vom zweiten Zehengelenk zwischen die Beugesehnen und den Knochen und zerfährt, an dessen Volarseite angelangt, in mehrere, proximal, distal und medial gerichtete Zweige. Der zweite Ast, der nahe von der Teilungsstelle entspringt, verzweigt sich im zelligen Ballen und Strahl. Die laterale Seitenarterie der Hauptzehe zieht zwischen den Beugesehnen und den Interosseusschenkel lateral (wobei sie tief in die verknöcherte Beugesehnensubstanz eingesenkt ist) und verhält sich weiterhin normal. Dort, wo sie den Interosseus überquert, gibt sie einen starken Ast in die Tiefe ab, der die Volarseite des ersten Zehengelenkes mit Zweigen versorgt. Einer dieser Zweige anastomosiert mit einem Ast der A. met. vol. prof. medialis, ein anderer zieht proximal dem Ende der A. m. v. pr. lateralis entgegen, anastomosiert aber nicht mit ihr.

Der Stamm der Aae. met. vol. prof. teilt sich nach einem Verlauf von 2 cm in eine starke mediale und eine schwache laterale volare tiefe Metakarpalarterie, die sich bis unter den Carpus normal verhalten. Die mediale liegt dann im Bereich des Metacarpus zwischen dem Interosseus medius und Int. dig. II. Proximal von den Sesambeinen beschreibt sie eine medial gerichtete, liegend S-förmige Krümmung, deren erste Konvexität distal gewendet ist, und senkt sich mit dem Endteil der Krümmung zwischen die beiden voneinander nicht vollkommen getrennten Endschenkel des Inteross. dig. II ein. Nachdem sie hier einen Zweig für das erste Gelenk der Nebenzehe abgegeben hat, kehrt sie, den lateralen Interosseusschenkel umschlingend, wieder zur Hauptzehe zurück und vereinigt sich mit deren medialer Seitenarterie. Die laterale volare tiefe Metakarpalarterie endet bereits in der halben Höhe des Metacarpus. Ihr fehlender distaler Anteil wird durch einen schon früher erwähnten, von der lateralen Zehenarterie stammenden, ihr proximal entgegenziehenden Zweig ersetzt, der aber nicht mit ihr anastomosiert.

Venen. Die Metakarpalvenen und die Seitenvenen der Hauptzehe verhalten sich an beiden Gliedmaßen gleich und weichen von der Norm nur insofern ab, als sie noch die Seitenvenen der Nebenzehen aufnehmen. Diese entstehen in der bei normalen Zehen gewöhnlichen Weise; die laterale mündet 2 cm distal vom ersten Gelenk der Hauptzehe in deren mediale Seitenvene. Die mediale Seitenvene der Nebenzehe zieht wie bei einer normalen Zehe bis über das erste Zehen-

gelenk, wendet sich dann schräg lateral und mündet in die V. met. vol. superf. medialis, knapp bevor diese in den Arcus ven. volaris eintritt.

Nerven. An den Nerven beider Extremitäten sind auch nur jene Äste zu erwähnen, die zu den Nebenzehen abzweigen; im übrigen ist ihr Verhalten normal. Der N. volaris medialis der Nebenzehe entspringt aus jenem der Hauptzehe ca. 13 cm distal vom Carpus und teilt sich bereits nach einem ca. 5 cm langen Verlauf in je einen Ramus volaris und dorsalis, die sich in der bei normalen Zehen gewöhnlichen Weise verteilen. Der N. vol. lateralis entsteht ebenfalls aus dem medialen Volarnerven der Hauptzehe, aber nicht als einheitlicher Stamm, sondern so, daß sich seine beiden Äste einzeln abspalten: Zuerst, ca. 9 cm distal von der Abgangsstelle des N. vol. med. der Nebenzehe der Ramus volaris und dann, noch 2 cm weiter distal, der R. dorsalis; beide Äste verhalten sich im übrigen wie jene an der medialen Seite.

Eine Zusammenfassung der Resultate dieser Untersuchungen ergibt, daß es sich hier um einen Fall handelt, der nach meiner Ansicht mit größter Wahrscheinlichkeit als atavistische Dydaktylie aufzufassen ist.

Von den fünf Strahlen der Säugerhand sind zwei — der zweite und dritte — in allen Hauptmerkmalen voll entwickelt; einer — der vierte — ist in der beim rezenten Pferd gewöhnlichen reduzierten Form vorhanden und einer endlich — der erste — ist zwar sehr rudimentär, aber er dokumentiert seinen Anspruch, als das wieder erschienene Metakarpale primum aufgefaßt zu werden<sup>1)</sup>, dadurch, daß er sich nicht nur mit dem Mc 2 bänderig und gelenkig verbindet, sondern daß er vor allem mit dem ausgezeichnet entwickelten C 1 in Gelenkverbindung steht; dazu kommt noch, daß sich der Abductor pollicis longus an ihn ansetzt und ihm dadurch den ihm gebührenden Rang zuerkennt. Der zweite Strahl zeigt durch verschiedene Merkmale an, daß er nicht etwa als embryonales Abspaltungsprodukt des dritten oder als das Resultat einer teratologischen Sprossung aufgefaßt werden dürfe; wenn auch das Mittelstück des Mc 2 mit jenen des Mc 3 zum großen Teil verwachsen ist, was ja bei Pferden vorgerückten Alters meist der Fall zu sein pflegt, so bekräftigen doch

1) S. auch später.

die beiden freien Endstücke und die Längsfurchen an den beiden Seiten der Verwachsungsstelle die Selbständigkeit dieses Strahles. Für sie spricht aber auch die hohe Ausbildungsstufe, zu der die Nebenzehe in allen ihren Einzelheiten gelangt ist; dann die Ausstattung mit Sehnen, die von den für den zweiten Strahl bestimmten Anteilen gemeinschaftlicher — *Ext. carpi rad.*, *Ext. dig. comm.*, *Flexor dig. sublimis* und *profundus* — oder von besonderen — *Interosseus* — Muskeln herrühren. Endlich wird die Selbständigkeit durch die abnorm hoch einsetzende Teilung der *A. metacarp. vol. superf.* der rechten Gliedmaße in die beiden Seitenarterien der Zehe bekräftigt, die auf die Tendenz einer Spaltung in je eine Arterie für jede der beiden entwickelten Zehen hinweist; diese Tendenz ist linkerseits nicht ausgeprägt, aber doch dadurch angedeutet, daß die *A. met. vol. superf.* sich nicht wie sonst an der Volarseite in die beiden Seitenarterien der Zelle teilt, sondern an der medialen Seite bleibt und sich als mediale Seitenarterie zwischen die zweite und dritte Zehe fortsetzt, während die laterale bloß als Ast von ihr entspringt.

Bemerkenswert sind noch zwei Umstände: das Verhalten der Ulna und das des *Pronator teres*. Beide zeigen sich in Formen, wie sie wohl auch bei sonst normalen Pferden ab und zu vorkommen, die aber dann stets als atavistisch angesehen werden. Dies ist deshalb hervorzuheben, weil dadurch die Neigung zum Rückschlag hier auch an Stellen bestätigt wird, die nicht im Zusammenhang mit der *Dydaktylie* stehen. Es ist in dieser Hinsicht nicht ohne Bedeutung, daß auch beim Fall I REINHARDT'S — der dem vorliegenden überhaupt sehr ähnelt — der *Pronator teres* gut entwickelt war.

Der Sporn, der gewöhnlich als ein vereinigter Überrest der Hornschuhe für die zweite und vierte Zehe angesehen wird, muß in diesem Falle bloß der vierten Zehe zugerechnet werden. Interessant ist die beschriebene Modifikation der von seiner Grundlage ausgehenden sog. Sehne — besser wäre der Ausdruck „Band“ — des Sporns, welche sich hier auch auf die Nebenzehe ausbreitet. Ihr Verhalten weist meiner Ansicht nach darauf hin, daß sie als Überrest eines Bandapparates aufzufassen ist, der bei den pleiodaktylen Vorfahren der Einhufer die Zehen in ähnlicher Weise verbunden hat, wie dies durch einen mit ihr in Homologie zu setzenden, gut entwickelten volaren Bandapparat beim vierzehigen Schwein<sup>1)</sup> geschieht. Meine

1) Vgl. auch die sog. Sehne der Afterklaue beim Rind.

Auffassung der Sehne des Sporns kann auch zur Bekräftigung der oben angeführten Deutung des Sporns selbst herangezogen werden; dies ist deshalb nicht ohne Belang, weil von den Autoren, soviel mir bekannt ist, keine Beweise für diese Deutung angeführt werden.

REINHARDT führt übrigens diesbezüglich an, daß ARLOING (1867) der erste gewesen sei, der den Sporn als vereinigt Rudiment der Hornschuhe von rückgebildeten Zehen gedeutet habe. Ich finde aber schon bei FRANZ MÜLLER (Lehrb. d. Anat. des Pferdes, I. Auflage, Wien 1853, S. 234) die Angabe, daß der Sporn des Pferdes den Afterklauen des Rindes entspreche.

Betreffs meiner in diesen Ausführungen ausgesprochenen Deutung des an der medialen Seite des Mc 2 gelegenen Metakarpalknochens als Rudiment des Mc 1 sei folgendes bemerkt: die Möglichkeit des atavistischen Auftretens eines Rudimentes des Mc 1 ohne gleichzeitige Ausbildung eines solchen des Mc 5 wird von einigen Autoren angezweifelt oder sogar bestritten, da die Rückbildung und das daran anschließende vollkommene Ausbleiben von Zehen bei den vorgeschichtlichen Vorfahren der gegenwärtigen Einhufer stets mit der ersten Zehe eingesetzt habe; es sei aber keine Ahnenform bekannt, die gleichzeitig ein totales Fehlen des fünften und ein — wenn auch nur rudimentäres — Vorhandensein des ersten Strahles aufweise, von der man solche Fälle ableiten könnte. Das Auftreten zweier medial vom Mc 3 befindlicher diskreter Strahlen mache daher Fälle von Mehrzehigkeit, die man sonst als atavistische bezeichnen möchte, in dieser Hinsicht zweifelhaft und lasse eventuell an eine teratologische Hyperdaktylie denken. Dieser Anschauung möchte ich mich nicht anschließen, da nach meiner Ansicht folgende Möglichkeit für das atavistische Wiederentstehen eines Mc 1 bei fehlendem Mc 5 gegeben sein kann: die im embryonalen Keime für die Gliedmaßenstrahlen schlummernde Fähigkeit, einstens vorhanden gewesene Formen wieder zu erzeugen, dürfte imstande sein, gelegentlich sowohl beiderseitig — medial und lateral — als auch einseitig — medial oder lateral — zur Bildung von vollständigen Strahlen anstelle der beim rezenten Einhufer vorhandenen Rudimente (Mc 2 und Mc 4) zu führen. Dabei kann aber auch ein Bestandteil des Keims des beim Ahnen vorhanden gewesenen Nachbarstrahles, der bei der Reduktion in dem Rudiment des nunmehr wieder voll entwickelten Strahles aufgegangen war, seine Bildungsfähigkeit ebenfalls zum Teil zurückerlangt haben, so daß auch für ihn die Möglichkeit, sich — ohne Rücksicht auf die gesamte Ahnenform — bis zu einem gewissen Grad zu ent-

wickeln, wieder vorhanden ist. Im vorliegenden Fall könnte man demnach bei Annahme meiner Ansicht von einer einseitigen (partiellen) Rückkehr zur Eohippusform sprechen.

Am Schlusse dieser Untersuchungen will ich noch einen Fall von Dydaktylie an der linken Vordergliedmaße — die rechte war normal — eines erwachsenen jungen Pferdes kurz anführen, der mir,

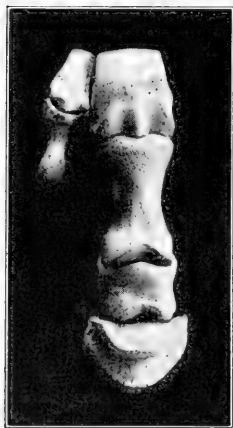


Fig. 5. Zweiter Fall von Dydaktylie. Distales Ende des linken Hauptmittelfußknochens (Mc 3) mit angefügten Phalangen und des medial gelagerten Nebenmittelfußknochens mit Phalanx I.

allerdings nur als Skelett, vor längerer Zeit von einem Tierarzt freundlichst zur Verfügung gestellt worden ist. Das in Fig. 5 abgebildete Präparat besteht aus den distalen Partien eines Mc 3, den daran angegliederten, vollkommen ausgebildeten Zehenknochen samt Sesambeinen und einem an der medialen Seite des Mc 3 gelegenen distalen Ende eines Metakarpale, das ganz ähnlich entwickelt ist, wie das des Mc 2 des erstbeschriebenen Falles. An dieses schließen sich zwei Sesambeine und eine Phalanx I an, bei der das proximale Endstück und das Mittelstück in Form und Größe ebenfalls jenen des homologen Knochens beim ersten Falle nahezu gleichstehen, das distale Endstück dagegen etwas dorsovolar flachgedrückt und abgerundet erscheint. Die übrigen Phalangen sind nicht vorhanden. Die Hauptzehe war mit einem normalen Huf ausgestattet, während am freien Ende der Nebenzehe ein beiläufig fingerlanger flachzylindrischer Hornschuh ohne Strahl gesessen haben soll.

Nachdruck verboten.

### Ein eigenartiges Organ im Mundhöhlenboden der Säugetiere.

Von Dr. EBERH. ACKERKNECHT, Prosektor des Instituts.

(Aus dem Veterinär-anatomischen Institut der Universität Zürich. Vorstand: Prof. Dr. O. ZIETZSCHMANN.)

Mit 10 Abbildungen.

Bei Gelegenheit von Untersuchungen, die ich gegenwärtig aus anderen Gründen an Schneidezahngebissen von Pferden betreibe, fiel mir das regelmäßige Vorhandensein zweier eigentümlicher, oft



symmetrisch, oft ungleich ausgebildeter Öffnungen auf, welche im Unterkiefer, je hinter  $I_1$  <sup>1)</sup> (bezw.  $i_1$ ) in der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens ihren Sitz haben. Meistens bilden, wie später durch die eingehendere Besprechung und bildliche Wiedergabe illustriert wird, die spaltförmigen Öffnungen einen zahnwärts offenen Bogenabschnitt; manchmal treten sie (beide oder auch nur die eine) als gestreckte Rinne in die Erscheinung. Ebenso wie Gestalt und Lage variiert ihre Größe; auch bei einem und demselben Individuum. Die deutlichen Öffnungen führen offenbar nach rückwärts in die Tiefe: meistens liegen sie am vorderen Rande eines mehr oder weniger deutlich prominierenden, linsen- bis bohnen großen Schleimhautpolsters. Auch lassen die nicht selten in den Öffnungen steckenden Halmteile auf Mündungen von Gängen einer beiden Körperhälften eigenen Organbildung schließen.

Natürlich prüfte ich ein größeres Material auf jene eigentümlichen, soviel mir bekannt, noch nirgends <sup>2)</sup> beschriebenen und doch so deutlich wahrnehmbaren Bildungen. Außer 36 Pferden untersuchte ich 4 Maultiere und 2 Esel: mit demselben Erfolg; d. h. bei den Maultieren erschienen mir die gebogenen Spalten im Verhältnis zu ihrer geringeren Körpergröße bedeutender als beim Pferde. Ferner fand ich je hinter  $I_1$  eine deutliche Öffnung bei 5 Rindern, einigen Schafembryonen und einem erwachsenen Schaf, 8 Ziegen, 2 Rehen, 2 Schweinen, 9 Hunden und 3 Katzen.

Dazu bemerke ich, daß das Lebensalter und das Geschlecht der Tiere keinen Einfluß auf die in Rede stehenden Erscheinungen haben.

Weil aber das Ergebnis der histologischen Prüfung dieser Bildungen beim Pferd ein mehr oder weniger negatives war, bin ich

---

1) In der Bezeichnung der Zähne folge ich der üblichen: die großen Buchstaben bedeuten Dauer-, die kleinen Milchzähne; „s.“ heißt hier links, „d.“ rechts.

2) Meine Literaturkenntnis beruht (neben vielen kleineren Werken) besonders auf den größeren und größten anatomischen und histologischen Lehrbüchern der tierärztlichen Wissenschaft (ELLENRERGER und BAUM, MARTIN, ELLENBERGER-GÜNTHER und ELLENBERGER als Herausgeber des „Handbuchs der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere“, 1911); ferner habe ich OPPELS „Vergleichende mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere“ und HAMECHERS „Vergleichende Untersuchungen über die kleinen Mundhöhlendrüsen unserer Haussäugetiere“ (Diss. 1905, Leipzig) auf obige Behauptung geprüft.

z. Zt. beflissen, meine Untersuchungen<sup>1)</sup> auf Embryonen und ev. auf niedriger stehende Tierarten auszudehnen, um den Gebilden im Mundhöhlenboden den Namen und den Platz zu suchen, der ihnen im System zukommt.

Immerhin halte ich mich für berechtigt, schon jetzt das Wesentliche zu veröffentlichen.

## I. Perissodaktyla.

### 1. Pferd.

Nachdem ich die Spaltöffnungen zunächst an Gebissen getöteter Tiere jeweils gezeichnet und gemessen hatte, untersuchte ich ein Dutzend lebender Pferde hiesiger Kliniken, unter ev. vorübergehender Säuberung der Gegend hinter den Schneidezähnen. Auf der lingualen Fläche, je an der Basis von I<sub>1</sub>, in verschiedenen Abständen, konnte ich mich leicht vom Vorhandensein der kleinen Querspalten überzeugen: bei sämtlichen Tieren<sup>2)</sup>, in der Regel symmetrisch gelegen und in bogiger Form. Ein Sechsjähriger wies jedoch geradlinige Spalten auf, so daß ihre Verlängerungen sich etwa in einem rechten Winkel zungenwärts getroffen hätten. In einem Falle, bei einer 12jährigen Stute, deren Mundschleimhaut bereits starke Alterserscheinungen (Derbheit, Faltenbildung und Verdünnung) erkennen ließ, erscheinen die Öffnungen nur als runde Grübchen von etwa Mohnkorngröße. Ferner fanden sich die Bogenspalten eines 6jährigen Tieres in verschiedenen Segmentalebenen: die linke weiter zurück als die rechte (vgl. Fig. 8). Bei zwei Achtjährigen und einem Zehnjährigen lagen die flachbogigen Spaltöffnungen direkt im Anschluß des Zahnfleisches, welches dort mehr oder weniger deutliche randläufige Rillung aufwies (vgl. Fig. 4, 7 u. 8). Außer den Verschiedenheiten in Form, Größe und segmentaler Lage kommen solche — mit und ohne gleichzeitige Störung der Symmetrie — bezüglich der Mediane vor: die Öffnungen liegen enger und weiter zu- oder voneinander bzw. zu oder von der Mittelebene. Eine besonders enge Stellung bot eine 6jährige Stute. Die Eigentümlichkeiten in Form, Lage, Größe und ihre Beziehungen zum ersten Schneidezahn-

1) Ob beim Menschen ähnliche Bildungen sich fänden, wäre wissenswert: in einigen großen Werken der Anatomie steht nichts darüber.

2) Das Lebensalter der Tiere betrug bei einem 4½ Jahre, bei fünf 6 Jahre, bei einem 7 Jahre, bei drei 8 Jahre, bei je einem 10 und 12 Jahre.

paar werden durch die naturgetreuen Skizzen veranschaulicht, welche ich von 24 Fällen abgenommen habe.

Aus ihrer Reihe wählte ich 8 Typen zur Demonstration der Mündungen. Von den übrigen wären zwei Fälle erwähnenswert, die sich weniger zur bildlichen Darstellung eigneten. Beide betreffen hochaltrige Tiere (über 20 Jahre). Das eine zeigte nur schattenhafte, minimale, bogige Bildungen, dicht hinter  $I_1$  (keine eigentlichen Spalten!). Das andere, dessen Schleimhaut — chronisch entzündliche — Verdickungen, besonders an den freien Rändern, aufwies, ließ jede Spur von den fraglichen Gebilden, auch bei Lupenvergrößerung, vermissen. Vorauszuschicken ist noch, daß ich Pferde im Alter von  $2\frac{1}{2}$  bis über 20 Jahren untersucht und sonst die Öffnungen stets deutlich gesehen und zwecks Abnahme der Maße am Präparat (auch für die Skizzen) mit dem Stechzirkel gearbeitet habe.

1. Vierjähriger Wallach, dessen Spaltöffnungen zwar nicht in der Gestalt, aber in der Größe, je 1,5 mm Spannweite, gleich sind und denselben Abstand, 4,5 mm, vom freien Rande des Zahnfleisches



Fig. 1. 4jähr. Wallach.

haben; eine flachbeulige, fast bohnen große, polsterähnliche Schleimhautprominenz schließt sich je zungenwärts an die Öffnungen an.

2. Etwa sechsjährige Stute, welche bedeutende Ungleichmäßigkeiten bezüglich der Größe und Lage der beiden Mündungen und



Fig. 2. Etwa 6jähr. Stute.

einen außergewöhnlichen lingualen Zahnfleischrand aufweist. Die linke Öffnung, in welcher einige feinste Halmteile stecken, hat 1,8 mm Spannweite und vom freien Rande der Schleimhaut (inmitten der lingualen Kronenbasis gemessen) 9 mm Abstand; während rechterseits

die Distanz 11,5 mm und die Sehne des Bogens 2,1 mm mißt. Betreffs der Form und Richtung der flachen Bögen und betreffs der ungleichmäßigen Abstände von der Mediane verweise ich auf die Figur.

3. Etwa achtjähriger Wallach. Die unregelmäßige, schiefe Abreibung dieses Gebisses erscheint bedeutungslos. Die Mündungen sind sehr ungleich ausgebildet und ohne die flachen Schleimhautpolster. Die linke besteht in einem tiefrinnigen Bogen, von  $I_1$  8 mm

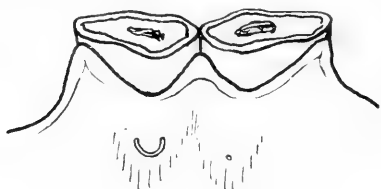


Fig. 3. Etwa 8 jähr. Wallach.

entfernt, und mißt 3,5 mm. Die rechtsseitige, von  $I_1$  10 mm entfernt, ist punktförmig, etwa grieskorngroß und seicht grubig vertieft. Es ist wohl möglich, daß die seltene Größe jener Öffnung als eine Art Ersatz für die mangelhafte Ausbildung der rechtsseitigen anzusehen ist.

Beiderseits bemerkt man, daß etwa gleichermaßen die Schleimhaut zahnwärts auf etwa halbe Bohnengröße sich gräulichweiß, glanzlos und feinst gerauht von der mehr rosafarbenen glatten und glänzenden Umgebung abhebt.

4. Elfjähriger Wallach. Die Öffnungen rücken so nahe an den freien Rand des Zahnfleisches heran, daß sie im Bereich der in (1,0 bis) 1,5 mm Abstand den Rändern entlang ziehenden Rille liegen (vgl. S. 436). Die Spalten erscheinen klaffend weit und breit; links mißt die geradlinige 3,0 mm, rechts die leicht aufgekrümmte 3,5 mm.



Fig. 4. 11 jähriger Wallach.

5. Etwa dreizehn- bis vierzehnjähriger Wallach, dessen ziemlich symmetrischen bogenförmigen Spalten sich je 5,5 mm vom freien Zahnfleischrand entfernt halten und je 2,0 mm in der Spanne messen; sie liegen verhältnismäßig nahe beisammen und auf flachem Schleimhautpolster; d. h. sie sind im Gegensatz zum vorigen Fall deutlich behoft.



Fig. 5. Etwa 13—14 jähr. Wallach.

6. Etwa dreizehnjähriger Wallach. Erhebliche Ungleichmäßigkeiten in der Lage und Ausbildung der beiden Spaltöffnungen kennzeichnen den Fall: die linke, welche der Mediane etwa um die Hälfte näher liegt als die rechte, hat von  $I_1$  nur 5 mm Abstand, die andere dagegen 6 mm. Ferner sind die Öffnungen ihrer Bögen voneinander abgekehrt (vgl. Fall 1). Die linke Spalte hat 2,0 mm, die rechte 3,0 mm Sehnenlänge. Die Schleimhaut zeigt kaum regionäre Polsterbildung.

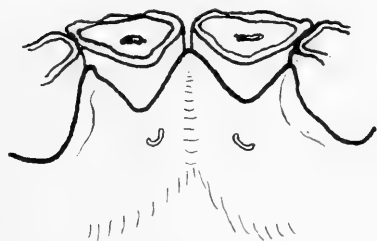


Fig. 6. Etwa 13jähr. Wallach.

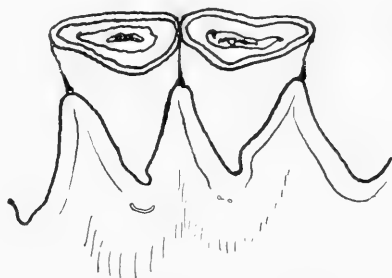


Fig. 7. Etwa 14jähr. Wallach.

7. Etwa vierzehnjähriger Wallach. Die Öffnungen liegen im Bereich der schon mehrfach erwähnten Randsäume; doch hat infolge ihrer ungleichen Breite die linke 4,2 mm, die rechte 3,0 mm Abstand vom freien Rande. Außer dieser Asymmetrie fällt die mangelhafte rechte Spaltbildung auf. Während die linke von gewöhnlicher Bogenform und ihre Sehne 2,0 mm lang ist, bietet die rechtsseitige eine 1,5 mm lange, gerade, z. T. schattenhafte Linie mit grubigen Vertiefungen an den Enden. Die Niveaudifferenzen in ihrer Umgebung glaube ich nicht auf eine ev. Organmasse zurückführen zu dürfen.

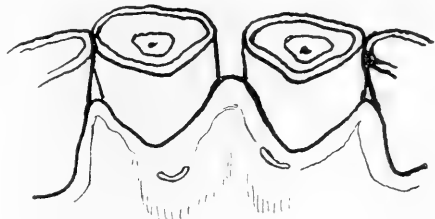


Fig. 8. Etwa 15jähr. Wallach.

8. Etwa fünfzehnjähriger Wallach. Das Bild seiner Spaltöffnungen erinnert, abgesehen von der starken Ungleichmäßigkeit der Abstände von der Mittelebene und von  $I_1$ , an die Verhältnisse bei Fall 4. Die Spalten sind verhältnismäßig weit, gebogen und haben linkerseits 2,5 mm, rechts 3,5 mm (flacher Bogen!) Spannweite. Hier erscheint auch

die Schleimhaut je zungenwärts leicht verdickt, d. h. die Spalten erscheinen behoft. Die linke ist 4,5 mm, die rechte 2,5 mm vom Zahnfleischrande entfernt; beide liegen in dessen unregelmäßiger Saumrinne.

## 2. Maultier.

Die vier lebend untersuchten Maultiere standen im Alter von  $3\frac{1}{2}$ ,  $4\frac{1}{2}$ , 8 und 9 Jahren. Außer dem  $4\frac{1}{2}$ jährigen, welches die Größe eines erwachsenen Pferdes hatte, waren es kleine Tiere, von etwas mehr als Ponygröße. Sämtliche Maultiere besaßen zahnwärts offene, bogenförmige Spaltöffnungen, die nur in einem Falle derart asymmetrisch erschienen, daß die linksseitige sich etwa 1 mm vor der rechtsseitigen (segmental) hielt. Sonst waren Form, Lage und Größe der Bildungen jeweils gleichmäßig. Der Abstand der Spalten von  $I_1$  schwankte zwischen 4 und 6 mm. Die Sehnenlänge der Bogenpalten betrug bei den drei kleinen Exemplaren schätzungsweise 1,5–2 mm, bei dem großen Tier 2,5 mm.

## 3. Esel.

Zwei Esel im Alter von  $4\frac{1}{2}$  und 16 Jahren zeigten dasselbe Bild: je etwa 6 mm hinter  $I_1$  ein scharf berandetes, anscheinend<sup>1)</sup> kreisrundes Grübchen von kaum Mohnkorngröße in symmetrischer Ausbildung. Bei dem jungen Tiere scheinen die beiden Gebilde auf einem kleinen Schleimhautplaster zu liegen.

## Zusammenfassung über Equiden.

In 33 unter 35 Fällen vom Pferd und bei sämtlichen Maultieren konstatieren wir an den eigenartigen Spaltöffnungen hinter  $I_1$  (bzw.  $i_1$ ) eine entschiedene Neigung zur zahnwärts offenen Bogenform. Beim Pferde tritt diese nicht selten einseitig auf, wobei die andere Mündung entweder mangelhaft (als Punkt oder gradlinig verbundene Grübchen) oder ebenbürtig als gerade gestreckter Spalt entwickelt ist. Nur vereinzelt sieht man ein Tier mit beiderseits punktförmigen Grübchen bzw. gradlinigen Spalten. Vom Esel vermag ich aus dem angegebenen Grunde nicht zu sagen, ob jenes „Grübchen“ nicht doch ein feinsten, fast zum Kreis geschlossener Spaltbogen ist, so daß die Bogenform als eine allen Equiden mehr oder weniger charakteristische Eigenart der in Rede stehenden Bildungen zu bezeichnen wäre.

1) Mit der Lupe konnte ich die störrigen Tiere nicht untersuchen.

Ungleich weniger konstant als ihre Form ist ihre Lage: einmal insofern, als Verschiebungen in sagittaler und segmentaler Richtung zahlreiche Asymmetrien veranlassen. Die sagittale Distanz der Spaltöffnungen vom freien Rande des Zahnfleisches beträgt meist durchschnittlich etwa 5 mm. Außerordentliche Annäherungen an den Zahnfleischrand kommen nicht selten vor; während erhebliche Vermehrungen jener durchschnittlichen Entfernung nur vereinzelt gesehen werden. Ferner können wir Schwankungen der segmentalen Abstände von der Medianen, d. h. bald geringere bald größere Distanz zwischen den beiden Öffnungen häufig beobachten. Bei einseitiger Vergrößerung des Abstands von der Mittelebene traten natürlich ebenfalls Asymmetrien zutage (vgl. Fig. 2, 4 und 8). Eine dritte Möglichkeit zur eigenartigen Charakterisierung des Einzelfalles bietet der Wechsel in der Richtung der Spaltbilder: sie können einander zugekehrt (vgl. Fig. 2) oder voneinander abgekehrt sein (vgl. Fig. 6).

Die Größe der Gebilde ist im Mittelmaß auf 2,0—2,5 mm anzugeben. Oft führen jedoch auch die Größendifferenzen zu einseitigen Ungleichheiten (vgl. Fig. 2 u. 3).

Die mehrfach als polsterartige Schleimhautprominenzen gekennzeichneten Bildungen, die vermutlichen Andeutungen einer zur Öffnung gehörigen, verborgenen Organmasse bieten endlich den geringsten Anhaltspunkt für eine gewisse Konstanz ihrer Ausbildung. Manchmal geben allerdings vereinzelte, in den Öffnungen steckende, feinste Futterteilchen, die bis zu 1 cm tief eingebohrt sein können, berechtigten Grund dafür, daß wir die stets im Schleimhautgebiet des ersten Schneidezahnpaares vorhandenen Gebilde als Mündungen von Ausführungsgängen eines in der Tiefe symmetrisch ausgebildeten Organs anzusehen haben. Wie wir aber aus dem histologischen Befund ersehen werden, sind wir bis jetzt in der Hoffnung, die latente Gewebsmasse als funktionskräftiges Organ charakterisieren zu können, getäuscht worden.

#### Histologische Untersuchungen beim Pferd<sup>1)</sup>.

Das in Formalin-Alkohol fixierte Material stammt von Tieren im Alter von 2½, 5, 5½ und 20 Jahren. Es wurde in Paraffin zur Serie verarbeitet. Die sagittal geführten Schnitte färbte ich mit

1) Die mikroskopischen Untersuchungen anderer Tierarten und ihrer Embryonen, bei denen schon makroskopisch die fraglichen Gebilde zu sehen sind, habe ich bereits eingeleitet.

Hämalaun (P. MAYER) und wässriger Eosinlösung. Die beiden Zeichnungen wurden von Herrn Präparator ERNST ERNE angefertigt und zeigen die  $15\frac{1}{2}$ -fache Vergrößerung, mit Mikrosommar 42 am kleinen LEITZ'schen Zeichenapparat (nach Prof. EDINGER).

Es ergab sich folgendes Bild: Die Spaltöffnungen bedeuten den Zugang zu einer blind endigenden, mehr oder weniger massiven epithelialen Einstülpung mit verschiedener Lichtung.

Die zahnwärts, d. h. vor der Öffnung gelegene Epitheloberfläche liegt im Niveau höher als ihre zungenseitige Fortsetzung. Zungenwärts ist die Schleimhaut durch einen weniger stark entwickelten Papillarkörper und ein bedeutend niedrigeres Epithel ausgezeichnet;

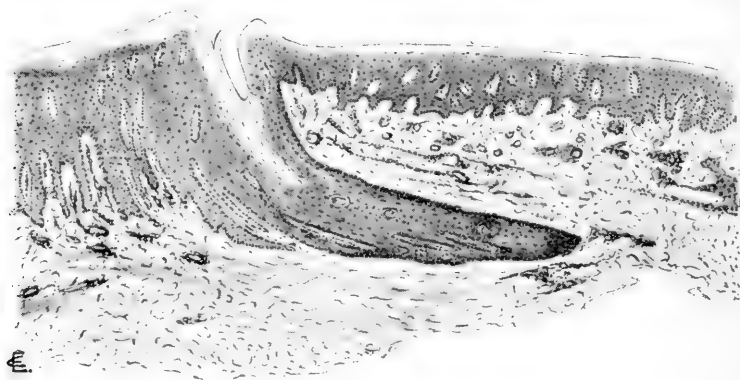


Fig. 9.  $2\frac{1}{2}$  jähr. Hengst (links Zahnfleisch, rechts Schleimhaut des Mundhöhlenbodens).

gleichzeitig erscheint bei der Doppelfärbung die rote Lage des Stratum corneum zungenwärts dünner und nimmt karunkelwärts allmählich ab, was ja schon aus mechanischen Gründen begreiflich wird. Ein Stratum granulosum fehlt durchweg. Die eingestülpte Epithelmasse ist verschieden reichlich entwickelt und schiebt sich im Bogen zungenwärts in die Schleimhaut ein. Als eine handschuhfingerartige Einsenkung der Oberfläche demonstriert die Einstülpung gradweise Differenzen in der Erscheinung des Hohlraumes: die Spaltöffnung setzt sich entweder nur wenig als mehr oder weniger tiefe Furche senkrecht nach unten fort (vgl. Fig. 9), oder als ein weiter, kurzer, platter, stumpf endigender Schlauch oder als ein geräumiger, bis 4 mm langer Blindsack. Die beiden letzteren Formen machen die Biegung der Epitheleinstülpung nach hinten und unten mit. Im Lumen besteht



jeweils eine schichtweise Abstoßung verhornten Epithels, welches an der Bodenwand des Hohlraumes in besonders dicker Lage sich findet. In drei Fällen setzt sich der Hohlraum in Form eines soliden, aus konzentrischen Lamellen mehr oder weniger verhornten Epithels bestehenden Zapfens fort, den wir dann (vielleicht durch Einschnürevorgänge in perlenähnliche Abteilungen zerlegt) als rote Hornperlen, zwiebelschalenähnlich von blau sich färbenden Epithelschichten umlagert, im Schnitt antreffen (s. Fig. 9). Bei dem 20jährigen Pferd kann man dazu noch das Aussprossen eines dorsalen und zweier ventraler, erheblich kürzerer Epithelzapfen an der Wand des Hohlraumes beobachten. Den Endausläufer der Lichtung möchte ich als Über-



Fig. 10. 5½jähr. Stute (rechts Zahnfleisch, links Schleimhaut des Mundhöhlenbodens).

bleibsel eines Ganges ansehen, der sich lippenwärts erweitert. Dem Organ des 4. Falles fehlt eine ähnliche Fortsetzung, da sein Hohlraum (s. Fig. 10) fast bis an das Ende der Epitheleinstülpung reicht, deren Wand dementsprechend dünn ist.

Von dem Papillarkörper, dessen mannigfaltige Verzweigung und mächtige Ausbildung im Zahnfleischteile (gegenüber dem Mundhöhlenbodenabschnitt) uns schon oben interessierte, ist zu betonen, daß er eine enorme Zahl von Gefäßen in seinen schlanken, z. T. sehr langen Papillen bis dicht unter die verhornenden Zellen dem Stratum germinativum zuführt. Der große Reichtum an kleinen Venen und Arterien (und an Nerven) kann jeweils nur etwa so weit wie die Einstülpung in die Tiefe verfolgt werden (vgl. die Figuren). Das Organ

weist an seiner dorsalen Seite einen verhältnismäßig geringeren Papillarkörper auf als ventral. Wie Fig. 10 zeigt, kann der Papillarkörper auch durchweg reich entwickelt sein.

Unterhalb von dem Niveau der Organmasse beginnen die faserigen Elemente straff organisiert, die Gefäße größer und spärlicher aufzutreten. In diesem dichten Gewebe sieht man bei den jungen Tieren ab und zu solide, kreisrunde (und längliche) Inseln von faserigen, schlankkernigen Elementen in konzentrischer Anordnung: obliterierende Gefäße, die beim Zahnwechsel von Wichtigkeit gewesen waren.

Unter anderem trifft man ferner auf den Rest eines Halmteils, welcher hinter dem eingestülpten Epithel in einem bindegewebigen Hohlraum liegt, also offenbar die ganze Epithelmasse durchdrungen und in der Umgebung ihres Endes sich eingespießt hatte (s. Fig. 10).

Die eingehendere, vergleichend anatomische Besprechung der histologischen Grundlage unserer fraglichen Gebilde soll später nach Verarbeitung eines größeren Materials erfolgen.

## **II. Artiodaktyla.**

### **a) A. ruminantia.**

#### **4. Rind.**

Zwei Kälber und drei erwachsene Rinder ließen deutliche, bei den jungen Tieren etwas in die Länge gezogene, längsovale, bei den älteren punktförmige Grübchen hinter dem ersten Schneidezahnpaare erkennen. Die etwa stecknadelkopfgroßen Vertiefungen eines Jungrindes wurden bei asymmetrischer Lage von einer seichten Medianfurche getrennt. Letztere begann bei den anderen Tieren erst hinter der Segmentalebene, in welcher die Bildungen lagen. Die Abstände von  $i_1$  betrugen bei den Kälbern, deren Grübchen symmetrisch erschienen, 4 bzw. 6 mm; sie lagen 2 mm voneinander entfernt. Von den Vertiefungen, die ich bei den Rindern und den nachfolgend abgehandelten Tierarten noch nicht mikroskopisch untersuchte, gingen auch bei den erwachsenen Rindern, mehr oder weniger seichte, zahnwärts ein wenig konvergierende Rinnen aus, die nur unvollständig und kurz (2,0—3,0 mm lang) waren, also nie den freien Zahnfleischrand erreichten. Bei den Rindern lagen die etwa mohnkorngroßen Poren zweimal asymmetrisch. Der Abstand von  $I_1$  betrug bei dem einen Fall links 4 mm, rechts 8,5 mm, bei dem

anderen links 9 mm, rechts 8 mm; in beiden Fällen war auch die Entfernung von der Mittelebene ungleich (je links größer als rechts). Das dritte Großrind bot die symmetrischen Poren je 12 mm vom freien Zahnfleischrande entfernt, 4 mm im Abstand voneinander. Die Größe der Vertiefungen war bei jungen Tieren zunehmend bedeutender: bei dem jüngsten, etwa  $\frac{1}{4}$ jährigen Kalbe hatte das Oval je 2 mm Länge. Bei einem der erwachsenen Tiere mit doppelt asymmetrischer Lage der Grübchen erschien das linksseitige noch ein wenig oval, das andere punktförmig.

Wir beschränken uns darauf, vorerst nur das Vorhandensein von grubigen Bildungen hinter dem ersten Schneidezahnpaare (analog denen beim Pferde) zu konstatieren, und zugleich an ihre einfache, bei Kälbern längsovale, bei erwachsenen Rindern runde Grübchenform, sowie an ihre Neigung zu Lageverschiebungen als an eine Eigenschaft rudimentärer Organe zu erinnern.

### 5. Ziege.

Die acht untersuchten Ziegen standen in verschiedenstem Alter. In der Erscheinungsform der deutlich punktförmigen, meist tiefgrubigen, stets symmetrisch befundenen, kaum grieskorngroßen Bildungen waren keine Differenzen zwischen alten und jungen Tieren festzustellen. Die wie Gangmündungen aussehenden paarigen Grübchen wurden durch eine mehr oder weniger tiefe mediane Furche getrennt; nur bei einem Tiere (von etwa  $1\frac{1}{2}$  Jahren) fehlte die Furche. In einem anderen Falle rückten die Öffnungen so eng zusammen, auf ca. 0,5 mm, daß sie in den abschüssigen Teil der Furche zu liegen kamen. In der Regel hatten die Grübchen (1,5 bis) 2 mm Abstand voneinander. Die Entfernung von  $I_1$  betrug bei einem Tier nur 3,5 mm; sonst 4,5—5 mm. Bei den Milchzahngebissen waren diese Maße 3 bzw. 4,5 mm. Bei dem jüngsten, etwa 4 Monate alten Tiere lagen die Öffnungen je auf einem flachen, kaum gerstenkorngroßen Schleimhauthügelchen. Ferner sah ich bei einem jungen und einem alten Tiere schwache Andeutungen jener konvergierenden Rinnenbildungen von den Grübchen ausgehen, wie wir sie beim Rinde gewöhnlich antrafen.

Zusammenfassend weise ich auf die bei meinen Fällen konstante Symmetrie der Lage und die stets punktförmige Erscheinung der Grübchen hin, ferner auf das regelrechte Vorkommen einer medianen Schleimhautrinne zwischen dem Grübchenpaar.

## 6. Schaf.

Bei einem alten Tier und einigen Embryonen hatte ich Gelegenheit, das Vorhandensein der paarigen Öffnungen hinter  $I_1$  bzw. der Gegend ihres späteren Ausbruchs zu konstatieren. Das alte Schaf wies die bei den Ziegen geschilderten Eigenschaften auf.

## 7. Reh.

Im Mundhöhlenboden zweier jugendlicher Rehe fand ich ebenfalls die in Rede stehenden Gebilde hinter  $I_1$ . Bei dem jüngeren der beiden Tiere lagen die sehr kleinen, wie mit einer Nadelspitze gestochenen Löcher symmetrisch, je 2 mm vom Rand der Schleimhaut entfernt, sehr nahe aneinander gerückt (keinen ganzen Millimeter zwischen sich lassend) und je in einem helleren, kaum prominenten, hofähnlich wirkenden Schleimhautpösterchen von etwa Hirsekorngröße. Die scharf gelochten, nadelstichgroßen Grübchen des anderen Tieres waren ebenfalls ähnlich behaft, hatten auch denselben Abstand von der Mittelebene, nicht aber auch von  $I_1$ : das rechtsseitige lag etwa 0,3 mm hinter der Segmentalebene des linksseitigen, welches 5 mm von der lingualen Zahnfleischbasis des  $I_1$  entfernt war.

Aus den beiden Fällen vom Reh darf wohl darauf geschlossen werden, daß bei dieser wildlebenden Art der Pflanzenfresser die paarigen Bildungen hinter  $I_1$  nicht besser entwickelt sind, als bei den domestizierten; davon zeugt meines Erachtens auch das asymmetrische Auftreten der Grübchen beim Reh.

Bei den von mir untersuchten Wiederkäuerarten bestehen den Equiden gegenüber keine prinzipiellen Unterschiede in der Ausbildung der fraglichen Öffnungen, außer vielleicht derjenige in der Form. Die Tatsache aber, daß ich bei den Ziegen keine Asymmetrien fand, möchte ich dafür nicht geltend machen.

## b) A. non ruminantia.

## 8. Schwein.

Bei einem jugendlichen Schwein saßen die scharf punktförmigen, nadelstichgroßen Grübchen am Abhang zu einer tiefen, 3 mm langen Medianfurche, welche am Lippenrande begann und zungenwärts sich öffnete. Je 2 mm von dem ungleichmäßigen Zahnfleischrande entfernt, der sich aber unregelmäßig wulstig zwischen die beiden  $i_1$  drängte, boten die Grübchen asymmetrische Lage. Bei dem anderen, einem 5jährigen Schwein, waren die Grübchen symmetrisch, eng,

ebenfalls am Abhang einer tiefen medianen Schleimhautfurche gelegen. Die Gebilde erschienen deutlicher, tiefer, punktförmig — ähnlich, wie wir sie bei den Ziegen sahen.

Wir begnügen uns damit, das Vorkommen der paarigen Grübchen auch bei Omnivoren konstatiert zu haben.

### III. Carnivora.

#### 9. Hund.

Die fraglichen Öffnungen konnte ich bei 9 Exemplaren verschiedener Hunderassen, bei jüngsten wie ältesten Tieren an gewöhnlicher Stelle<sup>1)</sup> finden. Das von einem nur wenige Wochen alten Hund kleiner Rasse stammende, jugendlichste Gebiß zeigte je 2,0 mm hinter  $i_1$  auf grauspeckiger, fast mohnkorngroßer, flachpapillärer Erhebung eine punktförmige, wie mit einer Nadelspitze gestochene Öffnung; diese symmetrischen Gebilde hatten etwa  $\frac{1}{2}$  mm Abstand voneinander. Ein ähnliches Bild boten die Unterkiefer zweier anderer kleinrassiger, ca.  $1\frac{1}{2}$  jähriger Tiere. Außer einer größeren Distanz zwischen beiden Öffnungen (1,5 mm), ließ der eine sogar dieselben Maße abnehmen (d. h. je 2 mm hinter  $I_1$  und gleiche Papillengröße). Der andere besaß zwar auch symmetrische Bildungen beschriebener Art; diese ließen jedoch erstens einen noch größeren Abstand zwischen sich als bei dem vorbeschriebenen Tier (2,5 mm); zweitens waren sie infolge ungleichmäßiger Zahnstellung linkerseits 2,0 mm, rechts nur 1,0 mm von der Basis des  $I_1$  entfernt; und drittens sah man auf der rechtsseitigen Papille direkt hinter der einen noch eine zweite, feinere Pore.

Bei drei weiteren Hunden (zwei ca. 2jähr. und einem ca. 15jähr.) fehlte jede Prominenz um die Öffnungen, welche dazu noch eine andere Form aufwiesen: die Spalte, welche, in feinsten Schmalheit, bei einem der beiden jüngeren, mittelgroßen Tiere beiderseits bogenförmig (ähnlich wie beim Pferde Nr. 5), bei dem anderen nur links so gebildet war, während die rechtsseitige ein längsgerichtetes, feinstes Oval darstellte. Die Öffnungen des letzteren Tieres hatten die Größe eines kräftigen Nadelstichs und lagen symmetrisch, von  $I_1$  je 3,5 mm und voneinander 0,8 mm entfernt; während jene beiden bogigen Spältchen je  $\frac{1}{2}$  mm Spannweite besaßen. Bogenförmige Spalten

---

1) Die Auffindung der Grübchen ist häufig durch die Pigmentierungen der Schleimhaut sehr erschwert.

fand ich auch bei dem dritten, sehr alten, kleinrassigen Hund, dessen Öffnungen im gegenseitigen Abstand von 1,0 mm, nur etwa 0,5 mm hinter  $I_1$  und nicht in derselben Segmentalebene ihren Platz hatten (die rechtsseitige Bildung etwa eine Linie breit vor der linken).

Eine dritte Erscheinungsform beobachtete ich ferner bei einem jugendlichen Hund kleiner Rasse und einem etwa 10jährigen Bernhardiner: bei jenem befanden sich die punktförmigen, wie mit einer Nadelspitze gestochenen Öffnungen je etwa inmitten eines kaum millimeterlangen Längswülstchens der Schleimhaut, symmetrisch, je 1,7 mm von  $I_1$  und 1,5 mm voneinander entfernt. Bei dem großen, alten Tier sind nur die Maße entsprechend bedeutender: die Wulstbildung ist je 2,5 mm lang und die Abstände von  $I_1$  betragen je 3,5 mm und voneinander 2,2 mm.

An einem schneidezahnlosen Unterkiefer eines sehr alten mittelgroßen Tieres sah ich endlich die punktförmigen, nadelstichgroßen, 2,0 mm voneinander abstehenden Grübchen, symmetrisch je 2,0 mm hinter den letzten Spuren der einstigen  $I_1$  und je in einer flachbogigen seichten, 1 mm langen, quergestellten Furche.

Zusammenfassend weise ich zum Schluß besonders auf die Mannigfaltigkeit in der Erscheinungsform der fraglichen Gebilde und auf die Seltenheit ungleichmäßiger Lage beim Hunde hin. Auch an das vereinzelte Vorkommen zweier Stigmata auf einer flachhügeligen Prominenz sei nochmals erinnert.

## 10. Katze.

Noch schwieriger als bei den Hunden gestaltet sich bei der Katze die Prüfung der Schleimhaut des Unterkiefers auf die in Rede stehenden grubigen Bildungen: hier muß mit der Lupe gearbeitet werden.

Eine alte Katze, welche nur mehr stumpfige Restchen der Schneidezähne besaß, wies hinter  $I_{1d}$ , in etwa 0,5 mm Abstand, eine geringgradig gebogene, etwas über  $\frac{1}{2}$  mm lange, schief nach außen und hinter den minimalen Rest von  $I_{2d}$  verlaufende, scharfe, feinste Rinnenbildung auf, während linkerseits keinerlei Andeutung einer Bildung in unserem Sinne zu finden war. Bei einer der beiden jungen Katzen gelang es mir, kaum 0,5 mm hinter  $i_1$ , auf einem flachen Doppelhügel, je ein links punktförmig, rechts länglich erscheinendes Stippchen wahrzunehmen; diese liegen, von einer medianen Rinne getrennt, nur um Linienbreite auseinander. Die andere besaß hinter  $i_1$ , beiderseits im Abstand von 11 mm, zwei punktförmige, wie mit

der Nadelspitze gestochene Grübchen, die je am Ende einer schiefen Längsrinne, im Abstand von 0,5 mm plaziert waren. Die linke der scharfen Rillen zog sich zwischen die beiden  $i_1$  hinein, die rechte, parallellaufende, machte  $1\frac{1}{2}$  mm vor dem freien basalen Zahnfleischrand von  $i_1$  d. halt. Das enge Gebiet um die Stigmata erschien etwas erhaben.

Auf Grund der wenigen Fälle ist es nicht möglich, zusammenfassende Gesichtspunkte für die Katzen aufzustellen. Immerhin widersprechen die Befunde den beim Hunde gemachten Erfahrungen nicht.

Nachdruck verboten.

### **Abnormal Superior Vena Cava.**

By Professor A. C. GEDDES, Royal College of Surgeons in Ireland.

With 4 Figures.

A specimen of interest, illustrating one of the rare vascular abnormalities was recently obtained in the dissecting room of the Royal College of Surgeons in Ireland. It occurred in the body of a senile male who died in the workhouse infirmary. Age and history are alike unobtainable but the body had the appearance of that of a man of not less than 70 years and was well nourished. In the specimen four right pulmonary veins open, below the level of entrance of the vena azygos major, into the superior vena cava which in turn opens by a wide funnel shaped orifice equally into the right and left auricles. The inter-auricular septum has a free crescentic upper margin which stretches across the mouth of the vein and must in life have divided the blood stream so that approximately equal volumes of blood were delivered into each of the auricles. The heart otherwise is normal. There is a small valvular opening at the site of the foramen ovale such as is found in approximately 30% of subjects examined (1). The tricuspid valve is healthy. The pulmonary artery is large but not unduly so when the age of the individual is considered. The left auricle receives one right and two left pulmonary veins; the mitral valve is normal. The aorta is normal. The heart and great vessels are shown in Fig. 1.

Veins emerging from the right lung and opening into the superior vena cava are recurrently met with. Such veins are of two types: true pulmonary veins; and false "pulmonary veins". The false may be considered first.

It is by no means uncommon to find the vena azygos major, suspended by a "mesentery" of pleura, lodged in a groove in the lung and cutting off the mass of lung substance called Wrisberg's lobe. This abnormality has a wide range of variation. In its most complete form the mesentery of the azygos vein has its attachment to the parietal pleura approximately along the line of the first rib (Fig. 2). In such circumstances the apex of the lung is bifid (Fig. 3).



Fig. 1. Photograph to show heart and great vessels of a case in which four right pulmonary veins open into the superior vena cava which in turn opens equally into the right and left auricles. The crescentic upper margin of the inter-auricular septum is seen stretching across the mouth of the superior vena cava.

In any case of this type inflammatory processes may lead to the replacement of the apical pleura by fibrous tissue. In extreme cases the existence of the pleural "mesentery" may be lost in a mass of fibrous tissue binding WRISBERG'S lobe and the lung apex together and the azygos vein may then appear to emerge from the lung and may readily be supposed to come from the lung substance — in other words to be a pulmonary vein. The mistake is the more liable to occur if dense adhesions surround the point at which the azygos vein enters the lung substance. This false type of "pulmonary" vein entering the superior vena cava is therefore the result of a pathological acquirement superadded to a congenital variation. A case of this type has recently been observed in this laboratory.

To find one or more true pulmonary veins opening into the superior vena cava is not very rare for pulmonary veins may open



into any vessel that, as a rule or exceptionally, receives a bronchial vein. Such cases are as well known on the left side [THANE (2) and NEBARRO (3)] as on the right where one or more true pulmonary veins may open into the vena azygos major. In these cases the appearance, due to the relative size of the vessels, is that the vena azygos major opens into a pulmonary vein which in turn opens into the vena cava superior. Sometimes a true right pulmonary vein opens into the vena azygos major and through it into the right subclavian; or the blood flow may pass down the azygos vein and may reach the inferior caval or even the portal vein.

Practically every possible variation in the course of these abnormal pulmonary (pulmonized bronchial) veins has been recorded



Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 2. Photograph of a specimen in which the vena azygos major passes from the posterior thoracic wall to the superior vena cava suspended by a "mesentery" of pleura which is attached along the line of the first rib.

Fig. 3. View of a lung with two apices; from above. The medial apex, "WRISBERG'S LOBE", is marked off by the deep fissure which lodged the superior vena cava and its pleural mesentery.

since the days of MECKEL (4), who appears to have been the first one to record cases in which the pulmonary veins opened into the cava. ARNOLD has the distinction of recording the most unlikely of the possible variants, viz.: that in which a pulmonary vein opened into the portal. [It is worthy of remark that in this case the spleen was missing (5).]

In the case now recorded the highest of the four pulmonary veins appears to be a pulmonized bronchial vein joining the caval system at the angle of junction of the vena azygos major and the superior vena cava. The other three veins appear to be pulmonized veins of the bronchial lymphatic glands which normally are exceedingly small but which not infrequently open into the superior vena cava.

Somewhat similar cases have been recorded by GREENFIELD (6), HEPBURN (7) and PEACOCK (8).

The greater interest of the specimen centres, however, in the fact that the superior vena cava opens practically equally into the

two auricles, the heart and the great vessels being otherwise normal.

In order that this abnormality might occur it is necessary either that some primary failure or secondary fenestration of the septum secundum occurred or else that there was a separation of the septum from the auricular wall and a secondary movement of the wall.

A failure or secondary fenestration of the septum secundum is rare. Cases of this type have been recorded by GRIFFITH (9), GREENFIELD (6), HEPBURN (7), BIRMINGHAM (10), THIELE (11), and SYMINGTON (12), [compare also BLONDEL (13)].

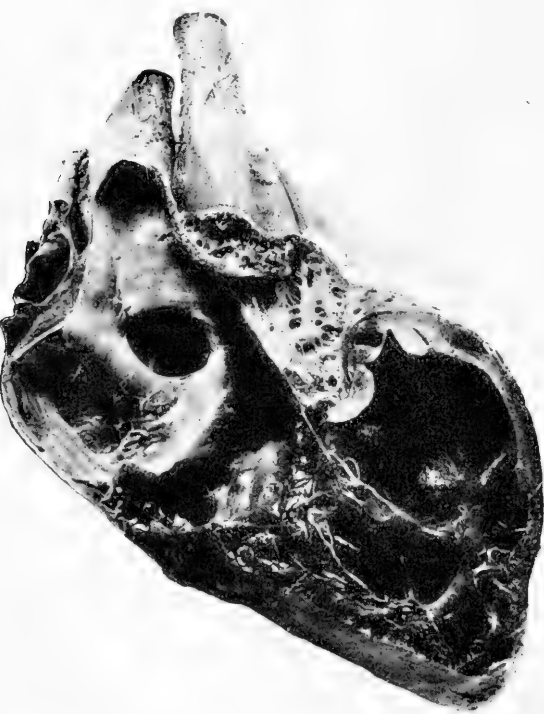


Fig. 4. Heart showing inter-auricular foramen superior to the fossa ovalis. The right ventricle is enormously increased.

A specimen showing this abnormality was recently obtained in this dissecting room. It is shown in Fig. 4. The contrast between it and the heart shown in Fig. 1 is marked. In the latter the inter-

auricular septum is really complete and it appears probable that in order to bring about the definitive condition the septum secundum must have at first developed properly and then, secondarily, have lost its connection with the auricular wall which in turn must have receded somewhat to allow of the incorporation of a part of the superior cava in the left auricle.

Whether this be the correct explanation of the genesis of the abnormality or not, there can be no doubt that the structural arrangement which allowed the superior vena cava to deliver its stream of mixed blood to two auricles, alone made it possible for the individual to live for three score years and ten.

The photographs were taken by Mr. WILLIAM GILL.

#### References.

- (1) FAWCETT and BLACKFORD, *Journ. Anat. and Phys.*, p. 67, Vol. XXXV, 1901.
  - (2) THANE, *Proceedings Anat. Soc. Gt. B. and I. Jan. 1906. Journ. Anat. and Phys.*, Vol. XLI, 1907.
  - (3) NEBARRO, *Journ. Anat. and Phys.*, p. 382, Vol. XXXVII, 1903.
  - (4) MECKEL, *Manual of General, Descriptive and Pathological Anatomy* (English Translation by Sidney Doane) Vol. 11, p. 377. Philada. Pa. 1832.
  - (5) ARNOLD, *Jour. Anat. and Phys.*, p. 203, Vol. 111, 1869, and VIRCHOW's *Archiv.* March 1868, p. 449.
- (In the case recorded by ARNOLD the spleen had entirely failed to develop. This abnormality has also been recorded by LAWRENCE and NEBARRO, *Journ. Anat. and Phys.* p. 63, Vol. XXXVI, 1902, and by Major BAKER, *Journ. Anat. and Phys.*, p. 504, Vol. XXXII, 1899. LAWRENCE and NEBARRO's case is particularly interesting in comparison with ARNOLD's for in it there were marked cardiac abnormalities and there is some reason to suppose that in it too a right pulmonary vein had an abnormal connection.)
- (6) GREENFIELD, W. S., *Journ. Anat. and Phys.*, p. 423, Vol. XXIV, 1890.
  - (7) HEPBURN, D., *Journ. Anat. and Phys.*, p. 438, Vol. XXI, 1887.
  - (8) PEACOCK, T. B., *Malformations of the Human Heart*, p. 15. London 1866.
  - (9) GRIFFITH, T. WARDROP, *Journ. Anat. and Phys.*, p. 261 (plate XLII facing p. 502), Vol. XXXIII, 1899.
  - (10) BIRMINGHAM, A., *Journ. Anat. and Phys.*, p. 139, Vol. XXVII, 1893.
  - (11) THIELE, F. H., *Proc. Anat. Soc. Gt. B. and I. Jan. 1903. Journ. Anat. and Phys.*, Vol. XXXVII, 1903.
  - (12) SYMINGTON, J., *Proc. Anat. Soc. Gt. B. and I. Feb. 1900. Journ. Anat. and Phys.*, Vol. XXXIV, 1900.
  - (13) BLONDEL, *Bull. Soc. Anat. de Paris*, p. 389, 1901.

Nachdruck verboten.

## Untersuchungen über das Vaskularsystem der Petromyzonten.

Vierte vorläufige Mitteilung.

### Nochmals über die DOHRN'schen Sinusse.

Von B. MOŽEJKO in Warschau.

Ich habe jüngst in zwei<sup>1)</sup> Mitteilungen über die sog. DOHRN'schen Sinus in der Schwanzgegend der Petromyzonten berichtet und deren Beziehungen zum übrigen Gefäßsystem klargelegt. Diese Sinus wurden bekanntlich von DOHRN in seiner XIII. Studie zur Urgeschichte usw. beschrieben und von VOGT und JUNG nachuntersucht.<sup>2)</sup> Weder DOHRN noch VOGT erwähnen einen Vorgänger, welcher diese Sinus vor ihnen gesehen habe. Indessen erwähnt mein Freund Prof. FAVARO in seiner Bearbeitung des Gefäßsystems der Cyclostomen in BRONN's Kl. und Ord. des Tierreichs<sup>3)</sup> eine alte Arbeit DE QUATREFAGES<sup>4)</sup>, aus welcher man vermuten kann, daß dieser Verfasser die in Rede stehenden Sinus gesehen hat. Auch wurde ich bei meinem Besuch in Padua von Prof. FAVARO persönlich auf diese Arbeit aufmerksam gemacht, jedoch blieb mir dieselbe bis zur letzten Zeit unzugänglich. Deshalb habe ich sie in meiner obenerwähnten Arbeit nicht zitieren können. Erst jetzt habe ich eine Abschrift dieser Arbeit, welche sich nur als eine kurze Zusammenfassung erwies, dank der Liebenswürdigkeit der Verwaltung der „Bibliothèque Nationale“ in Paris, erhalten und die Beobachtungen DE QUATREFAGES' mit den meinigen vergleichen können. Es ist vorerst zu bemerken, daß die zu besprechende Arbeit im Jahre 1849 veröffentlicht wurde, d. i. bevor A. MÜLLER die Metamorphose des Ammocoetes entdeckt hatte. Deshalb blieb das Altersstadium des Tieres vom Beobachter unbeachtet, und es scheint, wie wir später sehen werden, daß DE QUATREFAGES sich in Metamorphose befindende Querder untersuchte. Seine Beobachtungen über das Gefäßsystem

1) Anat. Anz. 40, N. 17-18; auch Comptes R. Soc. Scient. Varsovie 1911, N. 8.

2) Traité d'Anat. comparée pratique, II. Bd.

3) Br. Kl. und Ordn. Bd. VI, Abt. 1, Lief. 23-26.

4) Observations sur l'anatomie de l'Ammocètes. Société Philom. Extraits des Proc. Verbaux. 1849.

weichen so sehr von denen der neueren Forscher ab, stimmen aber gewissermaßen mit meinen Beobachtungen am *Petromyzon fluviatilis* überein, so daß ich die erwähnte Arbeit hier in extenso zitieren will, um so mehr, als dieselbe fast unbekannt ist.

„Depuis la découverte de l'Amphioxus l'Ammocètes, regardé comme le dernier des Vertébrés, est devenu l'avantdernier. Il était intéressant de chercher quels rapports ce poisson pouvait avoir d'une part avec l'Amphioxus et d'autre part avec les Lamproies. M. DE QUATREFAGES a trouvé que l'Ammocètes était en réalité un représentant dégradé de ce dernier type. La dégradation assez peu marquée dans les organes abdominaux est au contraire très marquée dans la portion branchiale. Ici surtout l'appareil vasculaire présente avec un nouveau degré d'exagération les faits signalés par M. ROBIN dans la Lamproie et certains autres poissons cartilagineux. Il n'y a plus trace de vaisseaux veineux; de larges sinus communiquant par un système de lacunes en tiennent complètement lieu, mais ce qui paraît surtout remarquable à l'auteur, c'est que les artères branchiales elles-mêmes participent à cet état d'imperfection. Leurs parois sont criblées de trous qui permettent à la matière injectée par le cœur de se répandre dans les sinus voisins sans passer les branchies. — Dans la partie abdominale du corps les veines caves sont également remplacées par de vastes sinus, doubles dans l'abdomène, se réduisant à un seul canal dans la queue. — Ces deux systèmes (caudal et abdominal) communiquent par une sorte d'anneau qui entoure l'anus.

A ce même sinus de communication aboutissent deux canaux canaux lymphatiques (?) superficiels et deux canaux lymphatiques (?) ventraux, l'un superficiel, l'autre profond. Deux canaux analogues existent au côté dorsal de l'animal. — Tous ces canaux communiquent entre eux soit par de larges branches fort nombreuses, soit par un réseau superficiel qui règne sur toute la surface du corps et où aboutissent également veines, artères et vaisseaux lymphatiques.“

Es sind also folgende Hauptpunkte zu bemerken:

1. V.v. cardinales anter. sowie post. sollen nicht existieren, sondern von den Sinus ersetzt werden;
2. in der Branchialgegend ist ein Sinussystem vorhanden;
3. A.a. branch. affer. sollen direkt mit den umgebenden Sinus kommunizieren;
4. in der Analgegend soll ein Gefäßring vorhanden sein, durch welchen der Abdominalsinus mit der Kaudalvene sowie anderen Längsgefäßen in Verbindung steht;
5. die letzten sollen von drei Paaren Längskanäle dargestellt sein: ein oberflächlicher, ein ventraler und ein dorsaler tiefer;
6. es soll zuletzt ein subkutanes Gefäßnetz vorhanden sein, in welches „Arterien, Venen und Lymphgefäße einmünden“.

Wenn wir jetzt diese Angaben mit unserer heutigen Kenntnis des Gefäßsystems der Petromyzonten kritisch zusammenstellen, so müssen wir den ersten Punkt wegfallen lassen, da wir wissen, daß die beiden Paare von Kardinalvenen, nachdem sie schon entwickelt, an allen Altersstadien von *Ammocoetes* vorhanden sind. Man muß nicht erstaunt werden, daß *DE QUATREFAGES* dieselben übersehen hat, da sie mit den Jugular- (Axial-) resp. Abdominalsinus eng verbunden sind (vgl. meine Beschreibung im *Anat. Anz.* Bd. 38 und *FAVARO* [l. cit.] Textfigur 55) und deshalb beim Untersuchen mittels Messer und Schere leicht übersehen werden können. Betreffs der *Aa. branchiales affer.* und deren Kommunikation mit den Sinusen hat schon *FAVARO*<sup>1)</sup> bemerkt, daß dieselben keine natürlichen waren. Für unseren Gegenstand ist das Konstatieren der Anwesenheit von einem Analgefäßring, drei Paaren Längsgefäße sowie einem Unterhautnetze das Wichtigste. Wie man aus dem oben angeführten ersehen konnte, hat sich der Verfasser sehr unklar ausgedrückt, da er „oberflächliche“ (*canaux lymphatiques* [?] *superficiels*) den ventralen entgegenstellt (*canaux lymphatiques* [?] *ventraux*). Aus der Beschreibung schließen wir aus, daß die „Ventralgefäße“, welche *DE QUATREFAGES* erwähnt, unpaar sein sollen: „... deux canaux lymphatiques [?] ventraux, l'un superficiel, l'autre profond“. Solche sind weder beim *Ammocoetes*, noch beim *Petromyzon* vorhanden und *FAVARO* hat recht, indem er sagt, daß er dieselben bei *Ammocoetes* nicht gefunden hat. Wenn man aber einen sich in Metamorphose befindenden *Ammocoetes* betrachtet, so findet man bei ihm, wie ich mich an einem in meinen Besitz gelangten Exemplar überzeugen konnte, einen in der „Carina“ eingelagerten Plexus ventralis und den demselben entsprechenden Analringplexus, welche ich bei *Petromyzon* beschrieben habe.<sup>2)</sup> Auch sind die *DOHRN*'schen Sinus an diesem Stadium wahrscheinlich vorhanden. Wir haben schon oben gesehen, daß *DE QUATREFAGES* bei seinen zugehörigen Injektionen in der Branchialgegend Kunstprodukte erhalten hat. Es ist wahrscheinlich, daß ihm die Injektion auch in der Schwanzregion nicht genügend gut gelang, so daß der Plexus ventralis nicht als ein Plexus, sondern als ein Längsstamm erschien. Ich weiß aus eigener Erfahrung, daß ein solches Kunstprodukt leicht entstehen kann, da das Gefäßnetz sehr dicht, d. h. engmaschig ist. Diese Erscheinung kann auch andere Erklärung finden.

<sup>1)</sup> l. cit.

<sup>2)</sup> l. cit.

Nämlich, es ist möglich, das genannte Gefäßnetz beim Sezieren mit Messer und Schere infolge seiner Reichlichkeit und ausgezeichneten Engmaschigkeit für einen Gefäßstamm zu halten. In jedem Falle kann das von DE QUATREFAGES erwähnte ventrale „Längsgefäß“ nur dem genannten Plexus entsprechen. Die beiden Trunci ventrales communes, die die distalen Teile der DOHRN'schen Sinus bilden, konnten beim Sezieren auch als einziges Gefäß erscheinen, da dieselben einander sehr genähert sind. Weiter sind die vom Verfasser erwähnten „zwei analogen dorsalen Kanäle“ gewiß nichts anderes, als V.v. longitud. dorsal. communes; die von DE QUATREFAGES im Gegensatz zu den „Ventrankanälen“ erwähnten „canaux superficiels“ können nichts anderes sein, als die V.v. longit. subcut. superiores. Wenn wir jetzt die oben angeführten Angaben DE QUATREFAGES' einerseits mit denjenigen DOHRN's, JULIN's, FAVAROS und anderer, andererseits aber mit den meinigen vergleichen, so müssen wir anerkennen, daß DE QUATREFAGES AMMOCOETES untersuchte, welche sich in der Metamorphose befanden, und daß er die Sinus circumlocales sowie die Trunci ventr. comm., welche die sog. DOHRN'schen Sinus darstellen, dann Plexus ventralis sowie subcutaneus mit den ihm zugehörigen V.v. longit. subcut. superiores und zuletzt die V.v. longit. dorsales communes gesehen hat.

Warschau, den 1. Mai 1912.

Nachdruck verboten.

## **Bemerkungen über den Bau und die Entwicklung der paarigen Extremitäten der Knochenfische.**

Von Privat-Dozent K. DERJUGIN.

(Aus dem Laboratorium des Zoologischen Kabinetts der Kais. Universität St. Petersburg.)

Mit 3 Abbildungen.

### **I. Über das Auftreten von äußeren Brustflossen während der Entwicklung von Symbranchus (Subord. Symbranchii).**

Auf Grund einer Anzahl von Entwicklungsstadien von Symbranchus, welche ich durch meinen Freund, Herrn P. P. IVANOV, von Java erhalten habe, ist mir die Möglichkeit geboten, über diese interessante Erscheinung einige Mitteilungen zu machen.

Bekanntlich gehört Symbranchus zu demjenigen Typus der Knochenfische, bei welchem im erwachsenen Zustande die vorderen und hinteren paarigen Flossen (Brust- und Bauchflossen) gänzlich fehlen. In dem

Skelette der erwachsenen *Symbranchus* bleiben indessen Elemente des sekundären Schultergürtels in Gestalt des Cleithrum erhalten.

Schon auf diese eine Angabe hier hätte man annehmen können, daß *Symbranchus* seine Brustflossen erst vor verhältnismäßig kurzer Zeit eingebüßt hat. Das Studium der von mir erhaltenen jungen *Symbranchus* hat denn auch die Richtigkeit einer solchen Annahme vollauf bestätigt.

Es erweist sich, daß bei jungen Fischen von 14–16 mm kleine äußere Brustflossen vom gewöhnlichen Typus mit außerordentlicher Deutlichkeit zu erkennen sind (Fig. 1).

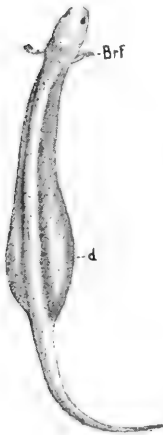


Fig. 1.

Fig. 1. Embryo von *Symbranchus*, 15 mm. lang, mit den freien Brustflossen (*Brf*); *d* Dotter.

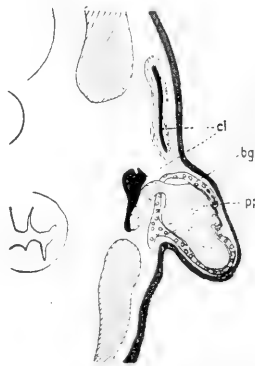


Fig. 2.

Fig. 2. Querschnitt durch die Brustflosse der Embryo von *Symbranchus*, 15 mm lang. *cl* Cleithrolelemente; *ppl* Protochondralplatte; *bg* Blutgefäß. (Rekonstruktion von drei Schnitten.)



Fig. 3.

Fig. 3. *Phoxinus phoxinus* (Fl. Petschora) mit einer Ergänzungsflosse vor der linken Bauchflosse.

Das Studium von Schnittserien zeigt uns, daß diese Anhänge nicht etwa klägliche Rudimente darstellen, sondern daß in ihnen ein echtes gemeinsames Protochondralplättchen mit den von ihm auslaufenden charakteristischen Fortsätzen angelegt wird (Fig. 2). Auf die übliche Weise wird auch das Cleithrum angelegt, welches an den präcoracoidalen Fortsatz des Plättchens herantritt und denselben mit wucherndem Knochengewebe umgibt. Bald darauf beginnt eine Resorption des



protochondralen Grundplättchens und die äußeren Brustflossen erleiden eine Rückbildung. Bei jungen Fischen von 20—22 mm bemerkt man an Stelle der Brustflossen nur noch kleine Erhöhungen, von denen etwas später auch die letzten Spuren verschwinden. Die ganze Flosse ist mit Blut angefüllt, welches durch kräftige Blutgefäße längs der Peripherie der Flosse und an dessen Basis strömt.

Die Entwicklung von *Symbranchus* bietet uns demnach ein weiteres treffendes Beispiel für das biogenetische Grundgesetz, wonach in der individuellen Entwicklung noch Züge erhalten bleiben, welche auf den Entwicklungsweg der Art selbst hinweisen.

## II. Ein seltener Fall von Anomalie bei den Knochenfischen.

Kürzlich wurde mir von meinem Freunde, Herrn Dr. L. S. BERG, ein Exemplar von *Phoxinus phoxinus* Pall. zur Untersuchung übergeben, welches eine seltene Anomalie aufwies, bestehend in der Bildung einer Ergänzungsflosse vor der linken Bauchflosse (siehe Fig. 3). Ein ähnlicher Fall war von WARPACHOVSKI für *Silurus glanis* beschrieben worden (Anat. Anz. 1888, N. 13). Allein bei *Silurus glanis* lag die Ergänzungsflosse hinter den Bauchflossen, sie war bedeutend schwächer entwickelt als diese und stand überhaupt in so innigem gegenseitigen Verhältnis mit den Bauchflossen, daß dieser Fall am Ende auch als eine Spaltung einer der beiden Bauchflossen hätte ausgelegt werden können, obwohl WARPACHOVSKI die völlige Selbständigkeit dieser unpaaren Ergänzungsflosse nachgewiesen hat.

In unserem Falle, bei *Phoxinus*, verhält sich die Sache ganz anders. Die unpaare Ergänzungsflosse liegt an der Bauchseite vor der linken Bauchflosse; diese beiden Bauchflossen sind an ihrer Basis 6 mm. von einander entfernt und es besteht keinerlei direkter Zusammenhang zwischen ihnen. Dazu kommt noch, daß die Größe der Ergänzungsflosse (ihre Länge beträgt 9 mm), die Zahl der Strahlen und ihr ganzer Bau durchaus mit den Verhältnissen der Bauchflosse übereinstimmen (deren Länge ebenfalls 9 mm beträgt). Wir haben es hier demnach wohl kaum mit der Spaltung einer der Bauchflossen zu tun. Es ist dies viel eher eine völlig selbständige Bildung, der ich eine phylogenetische Bedeutung beimessen möchte. Diese Bildung scheint mir auf eine potentielle Befähigung der gesamten, zwischen den Brust- und Bauchflossen liegenden Bauchfläche zur Bildung von Flossen hinzuweisen, durch welche die phylogenetische Entwicklung sich bemerkbar macht. Daß die Region zwischen den Brust- und den

Bauchflossen diese Befähigung in der Tat besitzt, ersehen wir deutlich nicht nur aus den zahlreichen Tatsachen der embryologischen Entwicklung, sondern auch aus der neuen Restauration des bemerkenswerten devonischen Fisches *Climatius* aus der Gruppe der *Acanthodi* (*Guide to the Gallery of Fishes*, Brit. Mus. Nat. Hist., London, 1908), welcher 7 Paare Flossen an der Bauchseite besaß.

Einstweilen will ich mich mit dieser kleinen Notiz begnügen. Eine eingehendere Bearbeitung dieses Falles soll in meine Arbeit über die hinteren Extremitäten der Knochenfische aufgenommen werden.

Nachdruck verboten.

### **Lymphatiques de l'articulation temporo-maxillaire.**

Par le Dr. J. Gh. TANASESCO, Agrégé d'Anatomie, Jassy, Roumanie.

L'articulation temporo-maxillaire est divisée en deux compartiments par le disque fibreux inter-articulaire. Grâce à l'insertion de ce ménisque sur la capsule, cette division est absolument complète. Ce fait a son importance et mérite de retenir l'attention car toutes les fois qu'il s'agit d'injecter les lymphatiques de cette articulation, l'injection devra être poussée dans chaque compartiment à part.

#### **Technique.**

Étant donnée sa situation profonde, ainsi que les rapports qu'elle affecte avec les vaisseaux et ligaments avoisinants, l'injection en est des plus difficiles et ne peut être faite que par la voie intra-articulaire, en procédant de la façon suivante: On fait une incision verticale, longue de 3 cm au-devant du conduit auditif externe, ce qui permet d'atteindre la paroi externe de l'articulation, mais que l'on ne dissèque pas. A travers cette paroi l'injection est en suite poussée dans chaque compartiment à part en rasant la paroi interne et postérieure.

Pour la face externe, on pratique une coupe sagittale à travers la tête et le cou et sur chacune des moitiés on met à nu la paroi interne de l'articulation en sectionnant le ptérygoidien externe. Ce fait on introduit l'aiguille à travers cette paroi et on fait l'injection des faces: externe et antérieure. Les pièces injectées doivent être légèrement durcies dans une solution de formaline à 4 %.

Les lymphatiques de l'articulation temporo-maxillaire étant très fins et situés pour la plus part dans la loge parotidienne leur dissection offre toujours beaucoup de difficulté.

### Topographie des lymphatiques péri-articulaires.

Du réseau péri-articulaire naissent plusieurs groupes de collecteurs, un à peu près pour chaque paroi de l'articulation.

Les collecteurs émanés des faces externe et postérieure plus volumineux que les deux autres, descendent en convergeant vers la carotide externe en forme de bouquet.

Face externe. Les collecteurs émanés de la face externe de l'articulation peuvent être répartis en deux groupes: a) Groupe supérieur constitué par deux ou trois troncles qui passent en arrière de la veine temporale et vont aboutir au ganglion préauriculaire. (Ce ganglion peut être unique ou double ex No. 70—71.)

b) Groupe inférieur formé par la plus grande partie des lymphatiques de la face externe. Après un court trajet ils fusionnent en un ou deux collecteurs qui cheminent parallèlement à la veine temporale superficielle et vont se terminer dans un ganglion intra-parotidien (groupe moyen), situé en-avant de la veine et un peu au-dessus de l'angle du maxillaire inférieur.

Face interne. Du réseau lymphatique de cette face se détachent aussi deux groupes de collecteurs. l'un supérieur et l'autre inférieur, formés chacun par deux ou trois troncs.

Le groupe inférieur suit un trajet à peu près horizontal et vient rejoindre le groupe supérieur au niveau de la bifurcation de la carotide externe. De leur réunion naissent deux collecteurs qui descendent accolés à la face interne de la carotide externe. Un peu au-dessus du point où l'hypoglosse contourne la carotide externe, ils se séparent, passant l'un en avant l'autre en arrière de l'artère. — Arrivé ensuite sur la face externe de l'artère le premier va se terminer par trois ramifications dans un ganglion jugulaire du groupe sous-digastrique. — Quant au tronc sous-jacent à l'artère il va s'anastomoser aux collecteurs issus de la paroi postérieure.

Face postérieure. De la face postérieure de cette articulation émanent un grand nombre de lymphatiques. On peut voir 6—7 troncs descendre en convergeant vers la carotide externe et se réunir après un court trajet en cinq collecteurs, dont trois cheminent sur la face antéro-externe de la carotide externe et les deux autres sur sa face interne.

Un centimètre plus bas ils fusionnent en deux troncs volumineux qui, après avoir reçu le collecteur postérieur de la face interne, contourment le digastrique et vont aboutir à la face interne du même ganglion sous digastrique.

Sur presque toutes les pièces examinées, le groupe ganglionnaire sous-digastrique se composait de trois ganglions, le moyen étant le plus grand et recevant tous les collecteurs suscités.

Face antérieure. Moins riche que les précédentes, la face antérieure donne naissance à deux groupes de collecteurs dont l'un interne qui va s'anastomoser avec les collecteurs de la face interne et l'autre externe, formé par deux collecteurs qui traversent l'échancrure sigmoïde, passent sous le masséter et vont se jeter dans un ganglion de la loge parotidienne où se déversent aussi les collecteurs inférieurs de la face interne.

### Conclusions.

De cette brève description il appert que l'articulation temporo-maxillaire possède quatre groupes de collecteurs principaux dont un pour chaque face.

Ces collecteurs se déversent dans trois groupes de ganglions:

1) pré-auriculaire; 2) intra-parotidien moyen; 3) sous-digastrique.

Le ganglion moyen du groupe sous-digastrique reçoit presque toute la totalité de ces lymphatiques.

Nachdruck verboten.

### **Zur Innervation der Bauchspeicheldrüse des Menschen.**

Von Dr. L. W. SSOBOLEW, St. Petersburg.

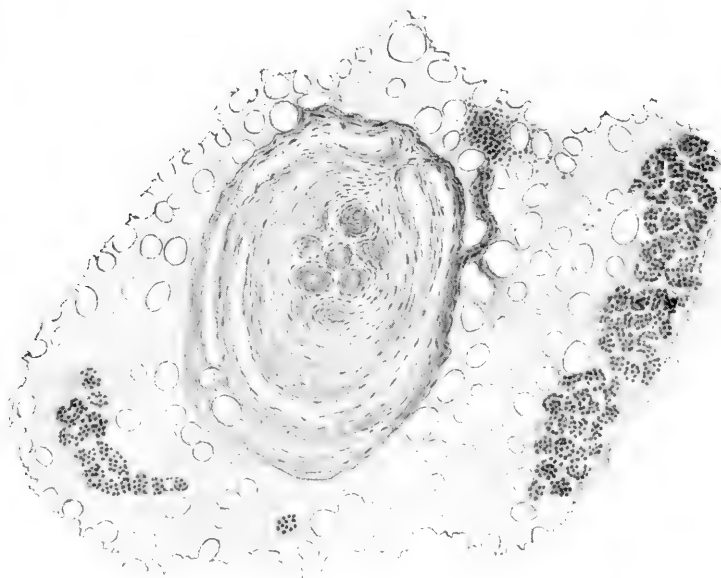
Mit einer Abbildung.

Ich möchte hier kurz über zwei Befunde am menschlichen Pankreas berichten. In der mir zugänglichen Literatur fand ich keine Erwähnung davon. Man könnte doch die Möglichkeit dieser Befunde schon aus der allgemein bekannten Tatsache voraussehen, daß diese Gebilde (VATER-PACINI'sche Körperchen) überhaupt in dem dem Pankreas benachbarten Zellgewebe nicht selten anzutreffen sind. Bis jetzt haben aber verschiedene Forscher der menschlichen Bauchspeicheldrüse deren Vorkommen nicht notiert. Bei der Katze sind diese Körperchen in der Substanz der Bauchspeicheldrüse reichlich zerstreut.

Bei meinen Untersuchungen der menschlichen Bauchspeicheldrüsen in verschiedenen Abschnitten, Zuständen und Fällen fand ich nur zweimal die VATER-PACINI'schen Körperchen, einmal im Schwanzteil und einmal im Körper der Drüse.

Das erstemal lag das Körperchen neben der Substanz der Bauchspeicheldrüse ganz dicht an, aber doch nicht an den Seiten von der Substanz umgeben.

Das zweite Mal lag das typische Körperchen zwar an der Peripherie der Drüse, doch von der Substanz derselben umgeben. Es reichte nur mit seiner Peripherie bis an die Peripherie der Drüse selbst.



Bei dieser Gelegenheit möchte ich noch die Aufmerksamkeit der Forscher auf die auch im menschlichen Pankreas vorkommenden und sogar in ziemlich reicher Anzahl auftretenden nervösen Bildungen — Nervenganglien — richten.

In meiner früheren Arbeit (Zur Morphologie der inneren Sekretion der Bauchspeicheldrüse, VIRCHOW's Archiv Bd. 168) fand ich nach Unterbindung des Ausführungsganges bei Kaninchen Atrophie des sekretorischen, mit dem Darmkanal verbundenen, azinösen Drüsenteils. Dieser Atrophie folgte dann in späteren Stadien auch partielle Atrophie des Nervenapparates, und zwar verschwand ein Teil der

Nervenganglien vollständig, die anderen verfielen aber einer partiellen Atrophie, indem sie infolge degenerativer Vorgänge einen Teil ihrer Zellen verloren. Ein Teil der Nervenzellen blieb auch in späteren Stadien, 400 Tage nach der Gangunterbindung ganz gut konserviert. Es ist wahrscheinlich, daß dieser Teil der Nervenzellen in Verbindung mit den LANGERHANS'schen Inseln steht, die anderen Nervenzellen aber die Absonderung der Verdauungssekrete regulieren. POPIELSKY hat nachgewiesen, daß die Nervenganglien eine selbständige und zweckmäßige Drüsenfunktion, auch nach Durchschneidung sämtlicher Nervenstämmen, aufrecht erhalten können.

Diese Tatsachen blieben aber in der menschlichen sowohl wie in der tierischen Pathologie unberücksichtigt. Man muß aber auch beim Menschen gewisse Veränderungen der in seiner Bauchspeicheldrüse zahlreich zerstreuten Nervenganglien in verschiedenen Fällen finden können. Es kann ja auch sein, daß der Atrophie der pankreatischen Tubuli oder der LANGERHANS'schen Inseln eine Degeneration und Atrophie gewisser Nervenganglien vorausgeht. Diese Veränderungen aber können zum Verständnis derjenigen Fälle von Diabetes behilflich sein, wo scheinbar keine anatomischen Veränderungen in der Bauchspeicheldrüse zu finden sind.

---

## Anatomische Gesellschaft.

Berichtigung. Die Herren BERTELLI und MARCUS haben den Jahresbeitrag für 1912 bereits bezahlt; die beiden Namen stehen versehentlich unter den Restanten.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 20. Juni 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 11. Juli 1912. ❧

No. 17.

---

INHALT. Aufsätze. Ivar Thulin, Über eine eigentümliche Modifikation der trachealen Verzweigungen in den Muskelfasern. Mit 10 Abbildungen. p. 465—477. — Edward Phelps Allis, jr., The Branchial, Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Heptanchus* (*Notidanus*) *cinereus*. With 2 Figures. p. 478—492. — Brodersen, Modell der Mediastinalorgane des Menschen. Mit 4 Abbildungen. p. 493—496. — G. Cutore, Un' ultima parola di risposta a G. FAVARO. p. 496.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber eine eigentümliche Modifikation der trachealen Verzweigungen in den Muskelfasern.

VON IVAR THULIN, Assistenten des histologischen Instituts zu Stockholm.

Mit 10 Abbildungen.

Ich war längere Zeit beschäftigt, die Muskelfasern von Käfern verschiedener Gattungen zu untersuchen, um eventuelle Struktureigentümlichkeiten aufzufinden. In dieser kleinen Mitteilung werde ich einige Befunde veröffentlichen, welche aus allgemeinen biologischen Gründen von großem Werte sind. Bedauerlicherweise hat ein gewisser Mangel an Material es unmöglich gemacht, diese Untersuchung so ausgiebig wie es wünschenswert wäre, zu gestalten. Schon durch die untenstehenden Auseinandersetzungen ist doch hoffentlich die Frage in ihren prinzipiellen Zügen klargelegt.

Der Gedanke, daß die Wasserinsekten mit besonderen Einrichtungen für eine kräftige Sauerstoffzuführung eingerichtet seien, liegt nahe. Auch sind mehrere solche Einrichtungen schon bekannt, die in mannigfaltiger Weise dieser Aufgabe dienen. Auf diese Frage in ihrer ganzen Ausdehnung einzugehen, mangelt es aber hier an Platz. Ich will deshalb hier nur diejenigen Tatsachen erörtern, die für diesen Aufsatz von Interesse sein können, d. h. unsere bisherige Kenntnis über die Tracheenblasen und über die morphologischen Verhältnisse zwischen den Tracheen und den Muskelfasern.

Die Tracheenblasen stellen eigentümliche, interstitielle Bildungen dar. Sie sind besonders bei gewissen Insekten (z. B. Dipteren und Hymenopteren) gut entwickelt und sind nur als Erweiterungen der Tracheen zu betrachten, die gewiß u. a. zu Aufbewahrung von Reserveluft dienen. Daneben stellen sie bei den Wasserinsekten wahrscheinlich auch einen hydrostatischen Apparat dar und dienen bei diesen Tieren in besonders hohem Grade dazu, die Reserveluft aufzubewahren. Man könnte ja erwarten, daß doch bei diesen letzteren Tieren andere, ganz besondere Einrichtungen, um ihren langen Aufenthalt im Wasser möglich zu machen, vorkommen sollten; bisher ist aber in dieser Hinsicht nicht viel bekannt.

MIALL<sup>1)</sup> hat bei *Aepus Robini* eine bemerkenswerte Ausbildung der Tracheenblasen gefunden. In dem hinteren Ende des Abdomens liegen zwei große Luftsäcke, welche in direkter Verbindung mit den Stigmata stehen und morphologisch von den eigentlichen Tracheenblasen zu unterscheiden sind. In diesen kann das Tier gewiß eine recht beträchtliche Luftmenge aufbewahren. Im großen Ganzen aber scheinen — unserer bisherigen Kenntnis nach — die Tracheenblasen der Wasserinsekten keine besonderen, für ihre biologischen Verhältnisse gekennzeichneten Merkmale zu haben. Sie stimmen vielmehr mit den bei anderen Insekten vorkommenden Eigenschaften überein.

Den Untersuchungen HOLMGREN<sup>2)</sup> nach stellen die Tracheenblasen keine Endblasen dar, sondern sie finden sich in dem Verlaufe der Trachee, welche sich darüber hinaus fortsetzt.

Betreffs der morphologischen Verhältnisse zwischen den Muskelfasern und den Tracheen wissen wir bereits, daß Tracheenverzwei-

1) MIALl, The natural history of aquatic Insects. London 1895.

2) HOLMGREN, Über die Trophospongien der quergestreiften Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickl.-Gesch. Bd. 71, 1907.

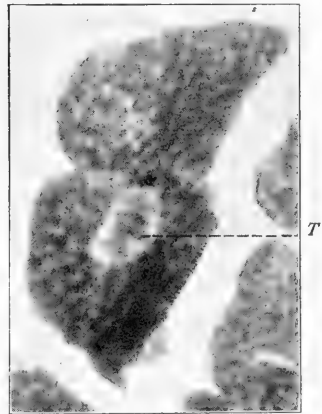


gungen (auch mit Spiralfaden) in die Muskeln eindringen können. Von noch größerem Interesse sind die Trophospongien, welche von den sogenannten Trachealendzellen ausgehen und in den Muskelfasern ein sehr reichlich verzweigtes Netzwerk (Trophospongium) darstellen, welches von CAJAL (1890)<sup>1)</sup>, VERATTI<sup>2)</sup> (1902), besonders ausführlich von HOLMGREN (1907)<sup>3)</sup> beschrieben ist. Der letzte Autor hat gefunden, daß diese Trachealendzellen (Trophozyten) gewöhnlich dicht dem Sarkolemm anliegen.

In diesem Bericht werde ich einige Befunde an einem Wasserkäfer, *Ilybius ater*, mitteilen, mit einer bisher nicht beschriebenen



I



II

Mikrophotographie I. Querschnitt durch Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*. Bei V eine große intramuskuläre Vakuole.

Mikrophotographie II. Querschnitt durch Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*. Bei T ein intramuskuläres Trachealrohr.

und vom biologischen Standpunkt sehr interessanten Einrichtung ausgestattet ist, welche in Zusammenhang mit dem Tracheal-System zu stellen ist.

1) RAMÓN Y CAJAL, Coloration par la méthode de GOLGI des terminaisons des Trachées et des Nerfs dans les muscles des ailes des insectes. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. VII, 1890.

2) EMILIO VERATTI, Ricerche sulla fine struttura della fibra muscolare striata. Mem. del R. Istituto Lombardo di Scienze e lettere, Vol. 19, Fasc 6, 1902.

3) loc. cit.

Die Flügelmuskelfasern dieses Tieres sind durch eine bemerkenswerte, strukturelle Eigentümlichkeit ausgezeichnet. Wenn man einen Querschnitt dieser Fasern studiert, wird sogleich die Aufmerksamkeit auf gewisse vakuolenähnliche Gebilde gelenkt, die oft einen recht beträchtlichen Teil des Querschnittes der Fasern einnehmen können (Mikrophotographie I). Diese Gebilde nehmen gewöhnlich nicht den zentralen Teil der Faser ein, sondern liegen etwas exzentrisch verschoben und sind gewöhnlich nur von einer relativ dünnen Schicht

von Muskelsubstanz gegen das Interstitium abgegrenzt. Meist besteht diese Schicht nur aus einer Reihe Säulchen und daneben liegenden Körnern. Von außen wird diese Schicht von einem Sarkolemm abgegrenzt, von innen auch von einer membranähnlichen Bildung umgeben. Die betreffenden Vakuolen sind nämlich von der Muskelsubstanz durch eine wohl ausgebildete Membran abgegrenzt, welche an mehreren der beigefügten Mikrophotographien deutlich hervortritt. Ab und zu findet man auch Vakuolen, die keine Muskelsäulchen



Mikrophotographie III. Querschnitt durch Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*.  $K_1$  = Kern der Trachealepithel;  $K_2$  = Kern einer Trachealenzelle;  $K$  = Kutikula des Trachealrohres.

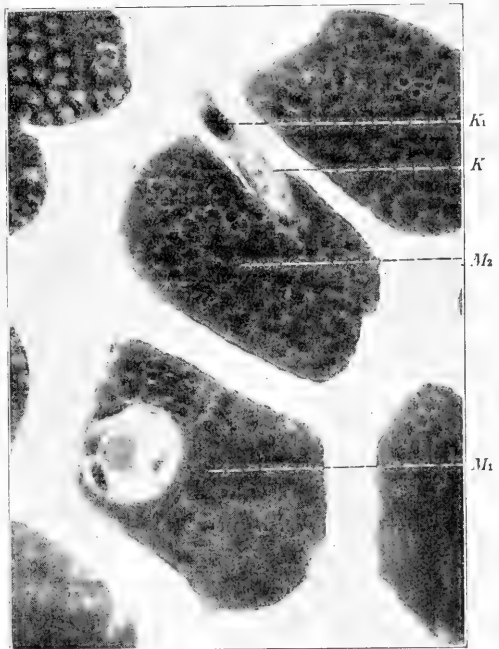
in ihrer interstitiellen Wand besitzen, sondern nur durch die Vakuolenmembran und das Sarkolemm gegen die Interstitien begrenzt werden. Man findet aber beim Studium der Präparate auch andere, bisher auch unbekannte, intramuskuläre Bildungen, deren allgemeiner Charakter von der Mikrophotographie II beleuchtet wird. An dieser finden wir zwei quergeschnittene und dicht aneinander liegende Fasern.

Die eine zeigt bei T eine exzentrisch gelegene, sehr kompliziert gebaute Bildung, auf deren nähere Beschreibung ich in diesem Zusammenhang nicht eingehen kann.

Schon aus den oben angeführten Tatsachen wird man geneigt sein, diese Vakuolen der Flügelmuskelfasern in Zusammenhang mit den Tracheen zu setzen. Ihr allgemeines Aussehen, ihre Lage in den Fasern und zuletzt ihre Abgrenzung gegen die Muskelfasern spricht, wenn auch nicht in entschiedener Weise, für eine solche Deutung. Hiervon ausgehend gelingt es, einen tatsächlichen Zusammenhang zwischen den Tracheen und den oben genannten Bildungen zu zeigen. Ich werde zunächst diesen Teil des vorstehenden Problems erörtern.

Es dürfte bereits bekannt sein, daß die Trachealendzellen, welche gewöhnlich dicht an den Muskelfasern liegen, auch wie die trachealen Endverzweigungen innerhalb derselben liegen können. Diese Wahrnehmungscheint auch bei *Ilybius* ihre Anwendung gefunden zu haben. In diesem Falle erfahren die innerhalb der Muskelfasern liegenden Trachealelemente eine noch nicht bekannte Ausbildung. Ich will in dieser Hinsicht

auf die Mikrophotographien III und IV hinweisen, die von zwei nebeneinander liegenden Fasern genommen sind. Sie zeigen in deutlicher Weise die außerordentliche Entwicklung, welche die Trachealelemente in diesem Falle erfahren haben. An Mikrophotographie III, welche einen Querschnitt einer Muskelfaser mit einem intramuskulären Trachealzweig darstellt, finden wir, daß auch hier, wo es sich



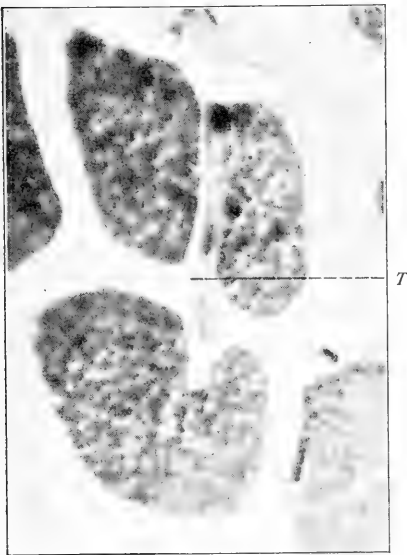
Mikrophotographie IV. Querschnitt durch Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*.  $K_1$  = Kern der Trachealepithel;  $K$  = Kutikula des Trachealrohres.

nicht um vakuolenähnliche Bildungen handelt, die Trachealbildungen doch einen recht beträchtlichen Teil der Faser einnehmen. Durch Vergleich mit der Mikrophotographie IV ist es uns möglich, in korrekter Weise die verschiedenen Teile des quergeschnittenen Tracheenzweiges der Mikrophotographie III zu bestimmen.

Der an der Mikrophotographie III als K bezeichnete Teil ist eine ringförmige Bildung von homogener Struktur und von Lichtgrün (der saure Farbstoff) bedeutend mehr intensiver als die übrigen Teile des Präparates gefärbt. In dem Lumen dieses quergeschnittenen Rohres findet sich eine hyalinkoagulierte Substanz. Betreffs der Bedeutung dieser Bildung möchte ich auf die untenstehenden Erörterungen über die Frage, ob die kleinsten peripheren Verzweigungen der Trachealsysteme Luft oder eine seröse Flüssigkeit enthalten, hinweisen. Es gilt zunächst die Frage zu erörtern, was die obengenannte, lichtgrün gefärbte, homogen gebaute Bildung eigentlich darstellt. Ich bin imstande, in ganz deutlicher Weise festzustellen, daß diese Bildung die Trachealkutikula ist und den Beleg hierzu finden wir durch eine Vergleichung der Muskelfasern  $M_1$  und  $M_2$  auf den Mikrophotographien III und IV. Die Faser  $M_1$  hat als tracheale Bildung das eben beschriebene Querschnittsbild; an die Faser  $M_2$  dagegen ist das eindringende Trachealrohr schief längsgeschnitten und es ist leicht, sich davon zu überzeugen, daß die Kutikula der längsgeschnittenen Tracheenverzweigung und der quergeschnittenen Röhre der Faser  $M_1$  ganz dieselben Bildungen darstellen. Es ist wohl indessen kaum nötig, besonders hervorzuheben, daß die Verschiedenheit der Mikrophotographien III und IV — von der kleinen Ungleichheit der Vergrößerung abgesehen — nur darin besteht, daß an Mikrophotographie III die Faser  $M_1$  scharf eingestellt ist, an Mikrophotographie IV dagegen die Faser  $M_2$ . Daß intramuskuläre tracheale Verzweigungen mit einer so dicken Kutikula ausgerüstet sein können, ist gewiß etwas neues und überhaupt muß man sagen, daß bei keiner Spezies so grobe intramuskuläre Trachealröhrchen bekannt sind, wie bei *Ilybius ater*.

Der gewöhnlichen Auffassung nach teilt man die Tracheenwände in drei Schichten: 1. Das kutikulaähnliche Chitonrohr, 2. Zellprotoplasma mit Kernen und 3. die Basalmembran. Das Chitinrohr ist gewöhnlich mit Spiralfaden ausgerüstet. In diesem Falle sind aber die betreffenden intramuskulären Röhren so klein, daß sie Spiralfaden entbehren. Doch es gibt auch grobe Tracheenverzweigungen mit Spiralfaden, welche gewöhnlich die Muskelfasern durchsetzen und

darum nicht in Endbläschen einmünden können. Diese letzteren sind auch in anderer Hinsicht von den Tracheenverzweigungen der Mikrophotographien III und IV zu unterscheiden, in welchen man eine nicht gewöhnliche Entwicklung der zweiten Schicht findet. Die Kerne ( $K_1$ ) der Zellen dieser Schicht sind homogen von Chromatin gefüllt, so daß man das Chromatingerüst vermißt. In dem Endoplasma oder dem gegen das Chitonrohr liegenden Teil findet es sich ziemlich reichlich, von Eisenhämatoxylin gefärbte Granulationen von pigmentähnlicher Natur. Sie sind den pigmentähnlichen Granulationen, welche man bei manchen Insekten (z. B. *Libellula*) in den kleinen, peri-



V

Mikrophotographie V. Querschnitt durch Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*. Bei *T* langgeschnittener Tracheenzweig.

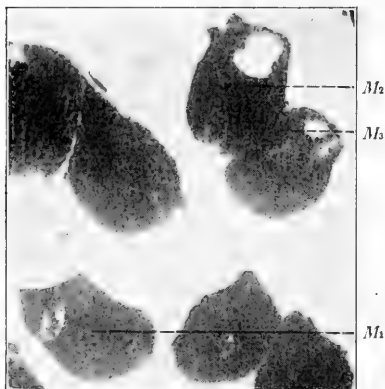


VI

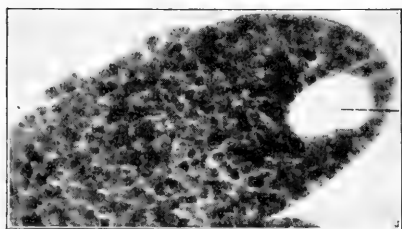
Mikrophotographie VI. Wie bei Mikrophot. V.

trachealen Zellen findet, sehr ähnlich. An der Muskelfaser  $M_1$  hat die Schrumpfung bei der Fixierung wahrscheinlich eine Ruptur in der zweiten Schicht zu Stande gebracht. An der linken Seite des quergeschnittenen Chitonrohres findet sich ein Kern, welcher von den übrigen sich deutlich unterscheidet wegen seines wohl entwickelten Chromatingerüsts. Dieser Kern gehört gewiß zu einer Trachealendzelle, deren Vorkommen in diesem Zusammenhang wohl kaum erstaunen kann. An der Mikro-

photographie IV und Faser  $M_2$  müssen natürlich auch die zwei beschriebenen Schichten sich finden, da aber die Schnittführung eine schiefe war und in einer solchen Richtung, daß der Teil, der der Muskelfaser am nächsten liegt, meist zentral getroffen war, ist das mikrophotographische Bild leicht zu verstehen. Bei  $K_1$  finden wir den typischen Kern der protoplasmatischen Schicht. Näher der Muskelfaser finden wir das Gewand des Chitinröhrchens langgeschnitten.



VII



VIII

Mikrophotographie VII. Querschnitt durch Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*.  $M_1$  = Faser mit eintretender Trachee.  $M_2$  und  $M_3$  = Fasern mit Vakuolenbildungen.

Mikrophotographie VIII. Querschnitt durch die Flügelmuskelfasern von *Ilybius ater*. Bei V eine Vakuole mit deutlicher Membran.

Zu bemerken ist die Einkerbung in der Muskelfaser, welche beim Eintritt der Trachea zu Stande kommt. Wir finden hier, daß eine mit der oben beschriebenen intramuskulären Trachee übereinstimmende Bildung auch interstitiell liegen kann. Noch deutlicher ist dies an den Mikrophotographien V und VI zu sehen, von welchen die letzte von einem dickeren Schnitt stammt und darum für eine Übersicht über den Verlauf der Trachee sehr zweckmäßig ist, aber von Nachteil ist, daß man keine scharfen Mikrophotogramme herstellen kann. Wir finden an dieser Mikrophotographie VI, wie eine Tracheeverzweigung (T) direkt durch eine Faser ( $M_1$ ) geht und sich in eine andere ( $M_2$ ) hineinbohrt. Man könnte vielleicht geneigt sein zu glauben, daß in der Tat die Trachee nicht durch eine Faser geht, sondern zwischen zwei Fasern passiert. Durch vergleichende Studien habe ich gefunden, daß es nicht so ist und daß ein solches Durchdringen der Trachee keineswegs selten zu sehen ist.

An Mikrophotographie VII sehen wir bei schwächerer Vergrößerung einige Muskelfasern mit den oben erwähnten Merkmalen.

In der Faser  $M_1$  ist die tracheale Bildung von ähnlicher Natur wie in Mikrophot. III (Faser  $M_1$ ). In den als  $M_2$  und  $M_3$  bezeichneten Muskelfasern sind dagegen als intramuskuläre Bildung nur große Vakuolen zu sehen. Bei Mikrophotographie I ist eine solche Faser bei stärkerer Vergrößerung zu sehen. In diesem letzteren Falle nimmt die Vakuole etwa ein Drittel der ganzen Durchschnittsfläche der Faser ein und ist deutlich von einer Membran abgegrenzt. Eine solche Membran ist auch deutlich zu sehen an der Mikrophotographie VIII, welche eine kleinere Vakuolenbildung darstellt. Die Membran ist hier eben so scharf wie das Sarkolemm hervortretend.

An der Mitte der großen Vakuole der Mikrophotographie I finden wir eine undifferenzierte Masse, welche gewiß einen koagulierten Rest eines in vitalem Zustand flüssigen Inhalts der Vakuole darstellt. Diese Tatsache spricht also für die von mehreren Autoren behauptete Auffassung, daß die kleinsten und am meisten peripher liegenden Trachealverzweigungen nicht Luft, sondern eine seröse Flüssigkeit enthalten sollen. Für die Beurteilung der Aufgabe dieser eigentümlichen Bildungen muß es natürlich von allergrößter Bedeutung sein, daß diese Vakuolen von einer Flüssigkeit gefüllt sind. Man kann sie nämlich aus diesem Grunde nicht in funktioneller Hinsicht mit den Trachealblasen gleichstellen. Sie können darum auch nicht der Aufgabe dienen, in eigentlichem Sinne Reserveluft aufzubewahren. Doch ist es ja nicht unmöglich, daß der genannte flüssige Inhalt die Eigenschaft besitzt, oxydierte Verbindungen einzugehen, und darum während des langen Aufenthalts des Tieres im Wasser als ein Sauerstoffbehälter dienen kann. Die im Wasser lebenden Käfer führen ja gewöhnlich im Wasser eine Menge Reserveluft mit sich zwischen den Elytra und dem Abdomen, welche Luft während des Aufenthalts im Wasser von den Stigmata aufgenommen wird, um später verbraucht zu werden. Wir sehen darum, daß schon in dieser äußeren Hinsicht die Wasserkäfer für ihr Leben besonders ausgerüstet sind. Eine spezielle intramuskuläre Entwicklung der Trachealsysteme kann darum nicht verwundern. Merkwürdigerweise ist es von PLATEAU<sup>1)</sup> nachgewiesen, daß die Luftkäfer einen längeren Aufenthalt ohne Luftzufuhr im Wasser aushalten können, als die normal im Wasser

---

1) PLATEAU, Résistance à l'asphyxie par submersion, action du froid, action de la chaleur, température maximum. Bull. Acad. Roy. de Belgique. Sér. 2, t. XXXIV.

lebenden. Ich füge hier zur Beleuchtung dieser Verhältnisse einige Ziffern bei:

#### Luftkäfer

|                            |    |         |    |      |
|----------------------------|----|---------|----|------|
| <i>Aphodius fimetarius</i> | 50 | Stunden | 30 | Min. |
| <i>Melolontha vulgaris</i> | 63 | „       | —  | „    |
| <i>Carabus auratus</i>     | 71 | „       | 36 | „    |
| <i>Hylobius abietis</i>    | 96 | „       | —  | „    |
| <i>Oryctis nasicornis</i>  | 96 | „       | —  | „    |

#### Wasserkäfer

|                             |    |         |    |      |
|-----------------------------|----|---------|----|------|
| <i>Gyrinus natator</i>      | 3  | Stunden | —  | Min. |
| <i>Agabus bipustulatus</i>  | 6  | „       | 10 | „    |
| <i>Hydroporus palustris</i> | 15 | „       | 30 | „    |
| <i>Hyphidrus ovatus</i>     | 21 | „       | —  | „    |
| <i>Dytiscus marginalis</i>  | 65 | „       | 30 | „    |

Die Erklärung dieses eigentümlichen Verhaltens ist natürlich darin zu finden, daß die Luftkäfer, wenn sie mit Gewalt ins Wasser getaucht werden, nur kleine Bewegungen ausführen, weil sie hierfür nicht ausgerüstet sind. Die Wasserkäfer dagegen sind in normaler Bewegung und diese Bewegung ist darum natürlich von einem kräftigen Sauerstoffverbrauch gefolgt.

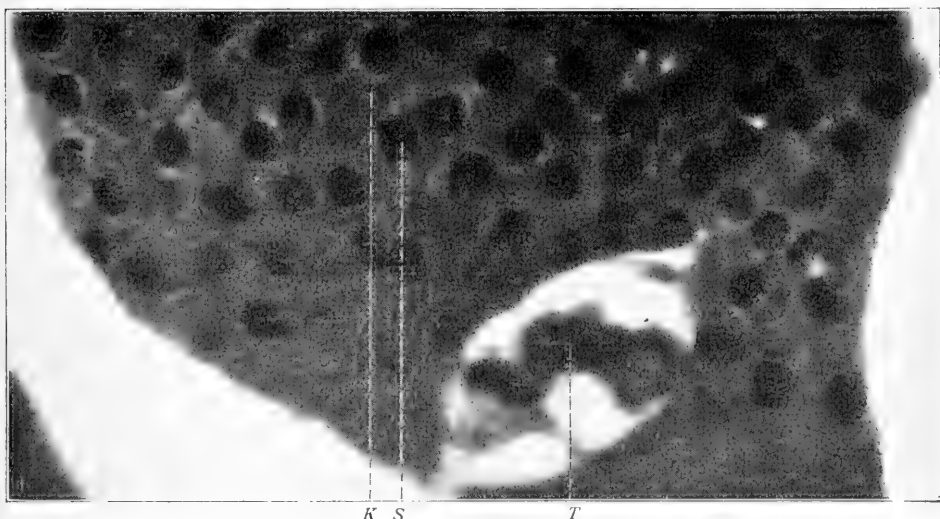
Ich glaube hierdurch die Tatsache beleuchtet zu haben, daß sich aus diesem Grunde keine Veranlassung für eine Annahme findet, die Wasserinsekten seien nicht für ihr eigentümliches Leben speziell ausgerüstet und auch besondere tracheale Einrichtungen besitzen.

Wir versuchen zunächst Licht in die Frage zu bringen, wie man die großen Vakuolen (Mikrophotographie I) in Zusammenhang mit den Tracheen setzen könnte. Es ist schon oben gesagt, daß die intramuskulären trachealen Verzweigungen dieser Tiere aus einem homogenen Chitinrohre, einer Zellschicht und eventuell auch einer Basalmembran besteht. Wie verhalten sich nun diese Bildungen bei dem Übergang in die großen, vakuolenähnlichen Bildungen? Die zelluläre Schicht geht eine Verminderung ein, während die Vergrößerung des Trachealrohres stattfindet. Die Erweiterung des Rohres führt auch eine Verdünnung des Chitinrohres mit sich und schließlich, wenn es sich zu die großen Vakuolen erweitert hat, ist nur eine dünne Membran zurückgeblieben (Mikrophotographie I und VIII, Textfigur 1).



HOLMGREN<sup>1)</sup>, der u. a. die interstitiellen Tracheenbläschen beschrieben hat, sagt, daß die Trachealwände im Bereiche der Blasen eine besondere Ausgestaltung erfahren. Die Kutikula oder „Intima“ wird sehr fein und glatt und mangelt in der äußeren von der Muskelfaser entfernten Wand an Spiralfaden. Dagegen ist die innere, der Faser eng anliegende Wand mit einem sehr deutlichen Spiralfaden versehen.

In diesem Falle handelt es sich um Tracheenröhrchen, die während ihres rohrförmigen Verlaufes (auch extramuskulär) Spiralfaden entbehren und man hat darum keine Ursache, Spiralfaden an der dünnen Wand der beschriebenen Trachealbläschen zu suchen. Diese



Mikrophotographie IX. Querschnitt einer Flügelmuskelfaser von *Ilybius ater*. Bei *T* eine eintretende Trachee. *S* = Muskelsäulchen. *K* = Sarkoplasmakörner.

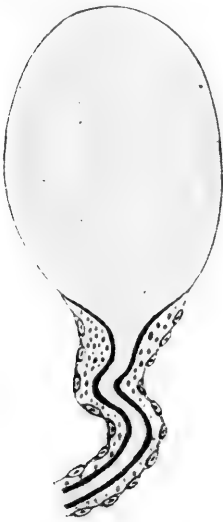
Wand ist ja auch nur eine verdünnte Fortsetzung der beschriebenen, homogen gebauten Trachealrohre. Über den allgemeinen Übergang zwischen den Röhren und den Vakuolen will ich durch die schematische Figur 1 ein anschauliches Schema geben.

Nun steht noch die Frage weiter zu entscheiden, wenn diese Trachealbläschen wahre Endbläschen darstellen oder mit anderen Worten, wenn man in den Vakuolen blinde Endbläschen der genannten Trachealverzweigungen zu suchen hat.

1) loc. cit.

Ich finde, daß hier wohl von einem Schluß der trachealen Rohrsysteme, nicht aber von einem trachealen Endschluß im eigentlichen

Sinne die Rede sein kann. Jedermann, welcher von der Physiologie und Histologie der Muskeln Kenntnis hat, muß eine solche Auffassung unberechtigt finden. Wir wissen ja, in welcher intimer Verbindung die Trachealelemente und die Muskelfasern miteinander stehen; wie das feine Trophospongiennetz, welches von den Trachealenzellen ausgeht, die kleinsten Elemente der Muskelfasern umfaßt. Wirklich ist es auch möglich Bildungen zu sehen, die dafür sprechen, daß grobe Trophospongien von der Peripherie der Trachealvakuole abgehen. Ich möchte in dieser Hinsicht die Aufmerksamkeit auf die Mikrophotographie I lenken. Leider konnte ich nicht GOLGI-gefärbte Präparate erhalten, auf welchen gewiß diese Verhältnisse mit entscheidender Klarheit hervortreten.



Textfigur 1.  
Schematische Darstellung  
einer intramuskulären  
Tracheenvakuole.

Ich habe schon früher bemerkt, daß die Trachealvakuolen wahrscheinlich nicht Luft, sondern eine Flüssigkeit enthalten. Es ist in diesem Zusammenhang von größtem Interesse zu wissen, was die Autoren dieses Gebietes betreffs der Frage über den Inhalt der peripheren Trachealröhren gefunden haben. WIELOWIEJSKI<sup>1)</sup>, welcher eine solche Flüssigkeit in den Röhrrchen gefunden hat, sieht in ihnen nur ein Kunstprodukt, dadurch bedingt, daß die die Organgewebe durchtränkenden Flüssigkeiten durch die bei der Präparation erfolgten Verletzungen und den Mangel der Atembewegungen, welche der in den Tracheen enthaltenen Luft einen höheren Spannungsgrad verleihen, in die Röhrrchen eindringen. v. WISTINGHAUSEN<sup>2)</sup> dagegen entschließt sich betreffs dieser Frage zu einer etwas anderen Auffassung. Er sagt: „Ob bei der lebenden Raupe das Tracheenkapillarenetz mit Luft oder Parenchymflüssigkeit gefüllt ist, vermag ich nicht zu entscheiden. Jedoch muß ich annehmen, daß die Wandungen der Röhrrchen für Flüssigkeiten sehr permeabel sein müssen und möglicherweise ist auch bei der lebenden Raupe im geringeren Grade als bei der toten das Tracheenkapillarenetz mit Flüssigkeit gefüllt.“ HOLMGREN<sup>3)</sup> faßt die Resultate seiner Untersuchungen über das respiratorische

1) WIELOWIEJSKI, Studien über Lampyriden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 43.

2) v. WISTINGHAUSEN, Über Tracheenendigungen in den Sectorien der Raupen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 49.

3) HOLMGREN, Über das respiratorische Epithel der Tracheen bei Raupen. Festschrift für LILLJEBORG. Upsala 1896.

Epithel der Tracheen bei Raupen auf folgende Weise zusammen: „Wenn also mit größter Wahrscheinlichkeit die eigentliche respiratorische Abteilung des trachealen Baumes im Übergangs- und Kapillarepithel (d. h. in den trachealen Endzellen mit deren Ausläufern) zu suchen ist, so scheint es mir, daß darin ein großes, prinzipielles Verhalten liegt, indem wir somit bei den Insekten, wie auch bei höher organisierten Tieren, den meisten Wirbeltieren, eine Sonderung vom trachealen Baume teils in eine mehr exklusiv luftführende, teils in eine respirierende Abteilung hervorgebracht finden können.“

Ich glaube also auf Grund der obigen Auseinandersetzungen sowie auf Grund der referierten Auffassung der genannten Autoren, daß die Vakuolenbildungen einen respiratorischen Teil der Trachealverzweigungen darstellen, welcher von einer serösen Flüssigkeit gefüllt ist. Ich finde es nicht unwahrscheinlich, daß eben diese Flüssigkeit oxydierte Verbindungen eingehen kann, welche später bei Bedürfnis gespalten werden können. Haben diese Vakuolen nur Bedeutung für die Flügelmuskelbewegung? Auf diese Frage kann wohl die Antwort nur verneinend lauten, da während des Wasseraufenthalts die Funktion der Flügelmuskelfasern gewiß keine bedeutende ist, und darum kann wahrscheinlich der Inhalt der Vakuolen auch anderen Aufgaben dienen.

Endlich möchte ich einige Bemerkungen über die allgemeine Struktur der Flügelmuskelfasern bei *Ilybius ater* hinzufügen. Was zuerst ins Auge fällt, wenn man z. B. die Mikrophotographie IX studiert, ist die bedeutende Entwicklung der sarkoplasmatischen Elemente. Bei Rechnung der Anzahl quergeschnittener Säulchen pro cem hat diese Ziffer sich als 9000000 erwiesen und ist nicht als besonders niedrig zu betrachten. Die Querschnittsflächen der Säulchen sind dunkelgefärbt — es handelt sich hier um ein fakultatives Stadium nach der Terminologie von HOLMGREN. Die Sarkoplasma-körner treten als mehr helle Bildungen hervor. Etwaige Verschiedenheit der Querschnittstrukturen, wie ich früher bei *Hydrophilus* nachgewiesen habe, war hier nicht so deutlich zu sehen. Die Dicke der Säulchen ist im fakultativen Stadium ca. 2  $\mu$ , welche Zahl auch der des *Hydrophilus* entspricht, bei welchem Tier ich sie als 2,19 bis 2,23  $\mu$  gefunden habe.

Im übrigen ist betreffs der Struktur der Muskelfasern nichts zu bemerken, die Verhältnisse stimmen mit denen bei Coleopteren völlig überein, welche ich<sup>1)</sup> in meinem Aufsatz über die Flügelmuskelfasern bei *Hydrophilus piceus* näher beschrieben habe.

1) IVAR THULIN, Studien über die Flügelmuskelfasern von *Hydrophilus piceus*. Anat. Hefte. Bd. 46, 1912.

Nachdruck verboten.

**The Branchial, Pseudobranchial and Carotid Arteries  
in *Heptanchus (Notidanus) cinereus*.**

By EDWARD PHELPS ALLIS, jr., Menton.

With 2 Figures.

In a recent work on *Chamydoselachus anguineus* (ALLIS, 1911), I found the afferent arteries in the hyoidean and branchial arches of either side all connected, in pairs, by dorsal and ventral commissural vessels, these vessels forming a series of loops which encircled the dorsal and ventral ends of each gill cleft. This condition not having been described in any other fish, so far as I could find, and wishing to know if it was peculiar to *Chlamydoselachus*, I asked the Naples Zoological Station to procure for me, if possible, heads of both *Heptanchus* and *Hexanchus*. *Hexanchus* they were unable to procure, but two heads of *Heptanchus cinereus* were sent me in due time. One of these heads was quite fresh and suitable for the dissections proposed, while the other was of but little value excepting for control. The heads were given to my assistant, Mr. John Henry, for dissection, and as the arteries in this fish have never been described a complete dissection of the cranial vessels was made and they are here described. The method employed was to inject with ordinary ink or carmine fluid, and to repeat the injections as the dissections progressed. This method gives excellent results for the larger vessels, but it is evident that many of the smaller vessels may be overlooked.

In my one good specimen of this fish the afferent hyoidean and six afferent branchial arteries, on either side, all arise separately and independently from the truncus arteriosus, the first and second afferent branchial arteries arising somewhat farther apart than the other arteries do. The hyoidean and first branchial arteries are connected, near their ventral ends, by a small commissural vessel which forms a loop around the ventral end of the first gill cleft, and the fifth and sixth branchial arteries are connected by a similar loop. The remaining afferent arteries are not so connected, but from the second, third, fourth and fifth branchial arteries a delicate branch

runs forward along the ventral edge of the related cleft and approaches but does not join the next anterior artery. No connection of any kind could be found between the dorsal ends of any of the afferent arteries, but each of the seven arteries turns backward, slightly, around the dorsal end of the related cleft. *Heptanchus*, accordingly, presents a condition in which the dorsal and ventral afferent loops of *Chlamydoselachus* are probably aborting, for it seems improbable that they are here found in process of development.

Both anterior and posterior efferent arteries are found in each of the six branchial arches, while in the hyoidean arch there is but a single efferent artery, and it has the position, in its arch, of a posterior artery. The two arteries in each of the branchial arches are connected by several intermediate cross-commissural vessels, these commissures all lying internal to the afferent artery of the related arch, and not external to that artery as shown in BOULENGER'S (1904) figure of *Mustelus antarcticus*.

The posterior efferent artery in each arch is connected by dorsal commissure with the anterior efferent artery in the next posterior arch, but it is not so connected with the anterior efferent artery of its own arch, *Heptanchus*, in this, resembling the adult *Mustelus* (PARKER, 1886) and differing from the adult *Chlamydoselachus* (ALLIS, 1911). The term commissure, here employed, is the one used by DOHRN in his discussion of these vessels in selachian embryos, but DOHRN says (1890, p. 399) that in these embryos the commissure that connects the posterior efferent hyoidean and the anterior efferent glossopharyngeus (first branchial) arteries is not a structure strictly comparable to the dorsal commissures that primarily connect the anterior and posterior efferent arteries in each arch; the former commissure arising much later than the latter ones, and apparently being simply the result of a gradual approach and final contact and fusion of the two vessels concerned around the dorsal end of the intervening cleft. The development of similar commissures around the dorsal ends of the more posterior gill clefts DOHRN does not describe, but, as they are there found in the adult, it is evident that DOHRN'S description applies to all the clefts and that the two sets of commissures thus developed give rise, in principle, to the condition found in the adult *Chlamydoselachus*, where there is a continuous dorsal longitudinal commissure. But, in the adult of selachians other than *Chlamydoselachus*, so far as yet described, this continuous dorsal

commissure does not persist, that portion of the commissure that primarily connected the posterior artery in each branchial arch with the main, epibranchial portion of its related artery aborting, and giving rise to the condition found in the adult *Mustelus* (PARKER, 1886) and in *Heptanchus*. In the hyoidean arch, in all selachians so far described, the posterior efferent artery retains permanently its primary connection with the main epibranchial portion of its artery.

Ventrally, in *Heptanchus*, the posterior efferent artery of each arch is connected with the anterior efferent artery in the next posterior arch in exactly the same way that the dorsal ends of the same arteries are connected with each other, a series of loops thus being formed around the ventral and of each gill cleft, excepting only the seventh. These loops correspond to the short longitudinal commissures shown in PARKER's (1886) figure of *Mustelus antarcticus* and in my figure of *Chlamydoselachus* (ALLIS, 1911), but in *Heptanchus* the several loops are not directly connected with each other by commissure, as they all are in *Mustelus* and as certain of them are in *Chlamydoselachus*. From each loop in *Heptanchus*, excepting only the most anterior one, a short branch is sent ventro-postero-mesially and falls into a longitudinal vessel that lies internal (dorso-mesial) to the afferent arteries and parallel and slightly dorso-lateral to the truncus arteriosus. This longitudinal vessel may be considered to begin, in *Heptanchus*, where it receives the communicating branch from the second gill loop and to end where it receives the branch from the sixth gill loop, but the vessel extends both anteriorly and posteriorly beyond these points. The posterior continuation goes to muscles and tissues of the region and, in my one specimen, is larger on one side of the head than on the other. The anterior continuation is a so-called nutrient vessel and, on one side of the head of my specimen, goes to the tissues of the region, but mainly to the coraco-branchialis muscle of the second branchial arch. On the other side of my specimen, this nutrient branch, after supplying the coraco-branchialis muscle of the second branchial arch, is continued forward beyond that muscle and supplies the two corresponding muscles, one on either side of the head, of the first branchial arch. Other nutrient branches are sent from the longitudinal vessel, opposite each gill loop, to the corresponding muscles and general tissues of the other arches.

Opposite or not far from the points where the longitudinal vessel, above described, receives the communicating branches from the second,

fifth and sixth gill loops, it is connected with its fellow of the opposite side by a cross-commissural vessel that passes dorsal to the truncus arteriosus; and at or near the point of origin of the posterior one of these three cross-commissures, a branch is sent outward anterior to the sixth afferent branchial artery, this branch being so important that it appears as the direct posterior continuation of the main vessel. This ventral branch, having passed beyond the line of the afferent arteries, turns posteriorly, ventral to the sixth afferent artery, and lying along the ventro-lateral aspect of the truncus arteriosus reaches and supplies the heart, being there connected with its fellow of the opposite side by annular commissure. This ventral branch is accordingly the coronary artery of the fish. From this coronary artery, not far from its origin, a delicate branch is given off which is quite certainly the homologue of the hypobranchial artery of PARKER's (1886) descriptions of *Mustelus*, but the head of my fish had been cut off so short that the artery could not be traced to the subclavian.

In *Mustelus antarcticus*, PARKER describes a well developed, so-called median azygos hypobranchial and from this artery the coronary arteries are said to have their origin. The azygos hypobranchial is said to receive two commissural vessels, on either side, from a longitudinal vessel, the so-called commissure 1, that unites the ventral ends of the efferent branchial arteries, these two commissural vessels arising from the longitudinal vessel between the efferent gill cleft loops and not from those loops, as in *Heptanchus*. This longitudinal commissure, in *Mustelus*, is evidently the homologue of the longitudinal vessel that I have described in *Heptanchus*, but the vessel in *Heptanchus* lies internal, that is dorso-mesial to all the afferent branchial arteries, while in *Mustelus* it is shown external (ventro-lateral) to the afferent branchial arteries in PARKER's Fig. 1, Pl. 34, and internal (dorso-mesial) to those arteries in Fig. 2, Pl. 34. In BOULENGER's (1904) figure of this same fish, said to be "after T. JEFFERY PARKER", it is shown lying external to the hyoidean and first branchial afferent arteries but internal to the more posterior afferent arteries. These differences, in these several figures, in the relations of these arteries to each other, I did not notice when making a diagrammatic figure of the arteries of *Mustelus*, in connection with an earlier work (ALLIS, 1908), and I there placed the longitudinal vessel external to the afferent arteries, as shown in PARKER's Fig. 1; but this is quite certainly not the normal arrangement, if it be not wholly

an error, for the corresponding vessel in both *Carcharias littoralis* (PARKER and DAVIS, 1899) and in *Mustelus canis* (FERGUSON, 1911) lies internal to the afferent arteries, and I so find it not only in *Heptanchus* but also in a specimen of *Galeus* that I have had examined for this especial purpose. In *Carcharias*, the vessel is called by PARKER and DAVIS the lateral hypobranchial, and in a recent work (ALLIS, 1912) I adopted this name for the corresponding vessel in *Amia* and teleosts. But this name is not sufficiently distinctive, for both PARKER (1884) in *Raja nasuta*, and PARKER and DAVIS (1899) in *Raja erinacea*, show a so-called lateral hypobranchial that lies external to all the afferent arteries; and in *Chlamydoselachus* (ALLIS, 1911) there are both internal and external longitudinal vessels. It accordingly seems best to call these two vessels, respectively, the internal and external lateral hypobranchial.

The external lateral hypobranchial is represented, in *Heptanchus*, by some basal portion of the artery that I have described as the coronary artery, and there is no median hypobranchial in this fish. In *Chlamydoselachus*, the external lateral hypobranchials of opposite sides have met and fused in the mid-ventral line, throughout a part of their length, and so given rise to a short median vessel, as they have also in *Mustelus canis* (FERGUSON, 1911); and this fusion of two external lateral vessels must have been the method of development of the median hypobranchial in both *Mustelus antarcticus* and *Carcharias littoralis*, in both of which fishes there are internal lateral and median hypobranchials but no external lateral vessels. In *Raja erinacea* (PARKER and DAVIS, 1899), the external lateral hypobranchials extend the full length of the branchial arches and there is no median vessel, and also no internal lateral ones.

The internal lateral hypobranchial, in *Heptanchus*, extends only from the sixth to the second efferent gill loop, but the nutrient branch, on one side of the head of my specimen, that extends forward to the coraco-branchiales of the first branchial arches may be a remnant of the hypobranchial that formerly extended to the first gill loop; for in *Mustelus*, *Carcharias* and *Chlamydoselachus* this hyoideo-glossopharyngeus section of the vessel is found.

From the efferent loop around the ventral end of the first gill cleft the afferent mandibular artery has its origin. This artery runs ventrally and forward, internal to the afferent hyoidean artery, and after sending three or four branches to the tissues and muscles of the



region turns upward along the internal surface of the mandible. There it lies between the mandibular and ceratohyal cartilages and extends to the upper end of the latter cartilage, sending branches to the tissues of the region, but, as in *Mustelus* and *Chlamydoselachus*, it does not connect dorsally either with the pseudobranch or with the definitive afferent pseudobranchial artery. The basal portion of this afferent mandibular artery quite certainly represents a hyoideo-mandibular section of the internal lateral hypobranchial, and the corresponding artery in other selachians quite undoubtedly always lies internal to the afferent hyoidean artery, as it does in both *Heptanchus* and *Chlamydoselachus*, and not external to that artery as shown in one of PARKER's figures of *Mustelus antarcticus* and in BOULENGER's reconstruction of those figures.

The epibranchial portion of each efferent branchial artery appears as a direct prolongation of the anterior artery of the related arch, and each of these arteries, in the first four branchial arches, empties independently into the dorsal aorta, on its ventral surface, close to the corresponding artery of the opposite side of the head. The epibranchial arteries in the fifth and sixth branchial arches first unite to form a short and common trunk, and this trunk empties into the aorta on its ventral surface close to the corresponding trunk of the opposite side. From the arteries of the first and third arches a small branch has its origin, and goes to tissues of the region, these branches doubtless being the homologues of the dorsal branchial muscle arteries of ganoids and teleosts (ALLIS, 1912). In the hyoidean arch, there being no anterior efferent artery, the epibranchial portion of the primary efferent artery, which is the posterior carotid of current descriptions of selachians, appears as a direct prolongation of the posterior efferent artery, and, running dorso-antero-mesially, falls into the much smaller lateral dorsal aorta, as it does in the adult *Mustelus* and *Chlamydoselachus*.

In *Chlamydoselachus*, I considered the basal portion of the so-called posterior carotid, which, in dissections, has decidedly the appearance of being the epibranchial portion of the efferent hyoidean artery, as being, quite certainly, a specially developed commissural vessel of some sort, the true dorsal end of the efferent hyoidean artery being represented by a delicate vessel that arose, in both my specimens of that fish, from the dorsal commissure that connects

the efferent hyoidean and first branchial arteries and that, having traversed a foramen in the ventral edge of the hind end of the skull, falls into the lateral dorsal aorta. In *Heptanchus* no trace of this small vessel could be found, but there is a small foramen that perforates the latero-ventral edge of the hind end of the skull, in a place corresponding closely to that of the foramen traversed by the vessel in *Chlamydoselachus*. No nervous or other structure could be found traversing this foramen, but, as the foramen is found, it is of course possible that a small artery may have traversed it in early stages and have wholly aborted in the adult. Slightly posterior to this foramen a delicate vertebral artery has its origin, on either side, from the median dorsal aorta. This condition, in *Heptanchus*, naturally again raises the question as to whether the little vessel in *Chlamydoselachus* is the true dorsal end of the efferent hyoidean artery, and not simply a specially developed vertebral artery that has exceptionally and secondarily acquired a connection with the hyoideo-glossopharyngeus dorsal commissure; and I have had the vessel again examined in another specimen of *Chlamydoselachus*.

In this specimen of *Chlamydoselachus*, as in the two examined in connection with my earlier work, the little vessel in question has its origin from the dorsal commissure that connects the posterior hyoidean and anterior glossopharyngeus efferent arteries, and running dorso-antero-mesially, gives off one small branch and then falls into the lateral dorsal aorta. This small branch of the little vessel is found on both sides of the head of my specimen and, going directly to the nervus glossopharyngeus, can be traced for a short distance proximally along that nerve. It does not apparently extend into the cranial cavity, along with the nerve, but it is so delicate a vessel that this could not be definitely determined in my uninjected specimen. This branch was also found in the one specimen here examined in connection with my earlier work, and its point of origin from the main vessel is indicated in the figure illustrating that work. It was however so delicate a branch that it was not considered of importance and so was not traced, or even mentioned in the text. The fact, however, that it runs proximally along a nerve may be of importance, as giving to it a vertebral character. Posterior to the little vessel itself, another and much smaller artery has its origin from the lateral dorsal aorta, and traversing the projecting ventro-lateral edge of the chondrocranium goes to tissues in the region of the nervus vagus, this artery

evidently being a vertebral artery. Posterior to this latter artery, three other and more important arteries arise on either side from that portion of the median dorsal aorta that lies anterior to the glosso-pharyngeus efferent arteries, the roots of these arteries being shown in my figure of the arteries of this fish. From the posterior one of these three arteries a large branch is sent into the spinal canal, accompanying one of the spinal nerves, and there falls into the myelonal artery. From the other two arteries no branch could be traced into the spinal canal, but they are nevertheless quite certainly vertebral

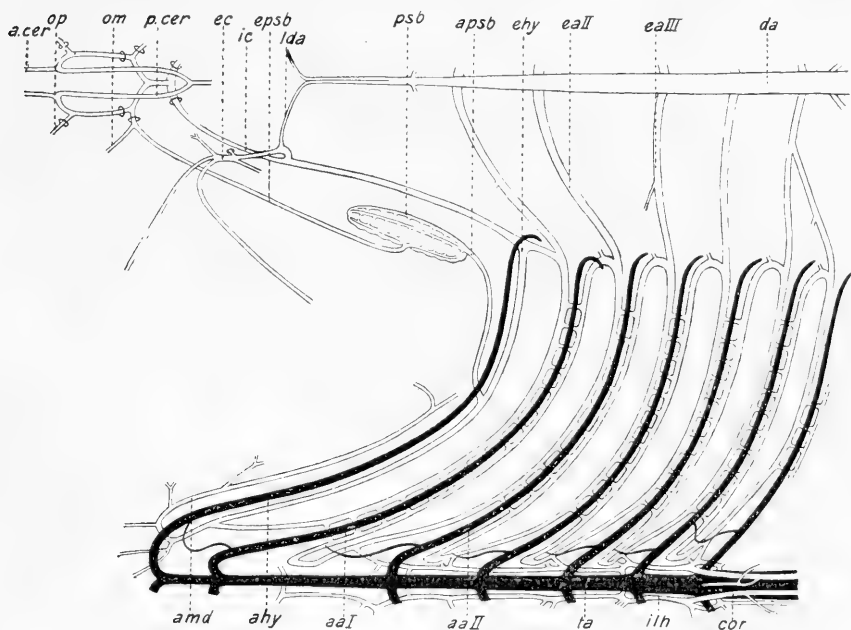


Fig. 1. Branchial, pseudobranchial and carotid arteries in *Heptanchus cinereus*; the dorsal aorta swung upward and the truncus arteriosus downward so as to bring the vessels all into the same plane.

*aa I. II.* etc. afferent arteries in the 1st, 2nd, etc. branchial arches; *a. cer.* anterior cerebral artery; *ahy* afferent hyoidean artery; *amd* afferent mandibular artery; *apsb* afferent pseudobranchial artery; *ch* choroid gland; *cor* coronary artery; *da* dorsal aorta; *ea. I. II.* etc. efferent arteries in the 1st, 2nd, etc. branchial arches; *ec* external carotid; *ehy* efferent hyoidean artery; *epsb* efferent pseudobranchial artery; *ic* internal carotid; *ilh* internal lateral hypobranchial artery; *lda* lateral dorsal aorta; *om* ophthalmica magna artery; *op* optic artery; *p. cer* posterior cerebral artery; *psb* pseudobranch; *s. ahy* secondary afferent hyoidean artery; *ta* truncus arteriosus.

arteries. As these several arteries follow each other in what seems to be serial order, and as the two anterior ones both perforate

the ventro-lateral edge of the chondrocranium, it is evident that there is much to favor the assumption that they are all vertebral arteries and that the anterior one has secondarily and exceptionally acquired a connection with the hyoideo-glossopharyngeus dorsal commissure. But there is also much to favor the assumption that it is an efferent visceral artery, for the little branch arising from it may be simply a nutrient artery such as is frequently found arising from certain of the epibranchial arteries in fishes. And it is not to be overlooked, in this connection, that DOHRN has suggested the possibility of the posterior carotid of his nomenclature being developed from the anterior efferent artery of the hyoidean arch and not from the main epibranchial portion of the primary efferent artery of that arch.

What DOHRN says regarding this is as follows (DOHRN, 1890 p. 400): „Wäre man gezwungen, diese Commissur [hyoideo-glossopharyngeus dorsal commissure] anders zu deuten, so erwüchse eine fast unübersteigliche Schwierigkeit für die Deutung des Stückes der Carotis posterior, welches von der hinteren Hyoidvene bis zur Einmündung des ersten Aortenbogens reicht. Dieses Gefäß müßte dann als Rest einer vorderen Hyoidvene aufgefaßt werden, welche zu Grunde gegangen wäre, aber vor dem Zugrundegehen sich in abnormer Weise mit der hinteren Hyoidvene verbunden hätte.“ And the conditions in *Chlamydoselachus* favor this interpretation of the vessels; for until the development of these vessels is known, it would seem as reasonable to assume an abnormal development of the anterior efferent hyoidean artery as such a development of one of the vertebral arteries. But, however this may be, it seems best for the present to consider the posterior carotid of *Heptanchus* as the true dorsal end of the efferent hyoidean artery, and it is so shown in the accompanying diagrammatic representation of the arteries in this fish (Fig. 2).

The dorsal aorta of *Heptanchus* diminishes rapidly in caliber anterior to the point where it receives the efferent arteries of the first branchial arches, and as a small median vessel runs forward until it reaches the ventral surface of the hind end of the skull, giving off in this part of its course, on either side, a small vertebral artery, this artery being the one already referred to as having its origin from the aorta slightly posterior to the foramen that perforates the latero-ventral edge of the skull near its hind end. Having reached the hind end of the skull the median dorsal aorta separates into two parts,

a lateral dorsal aorta on either side, these two arteries lying at first close together, enveloped in a common sheath, and running forward along the median line of the ventral surface of the skull immediately beneath (dorsal to) a stout muscle-mass formed by two muscles, one on either side, that must each be the *M. subspinalis* of VETTER's (1874) descriptions of *Acanthias*. Having reached the anterior edge of this muscle, each lateral dorsal aorta turns antero-laterally and having passed the lateral edge of the base of the skull gives off, at nearly a right angle, the external carotid, which artery has a much larger caliber than the lateral dorsal aorta posterior to this point. After

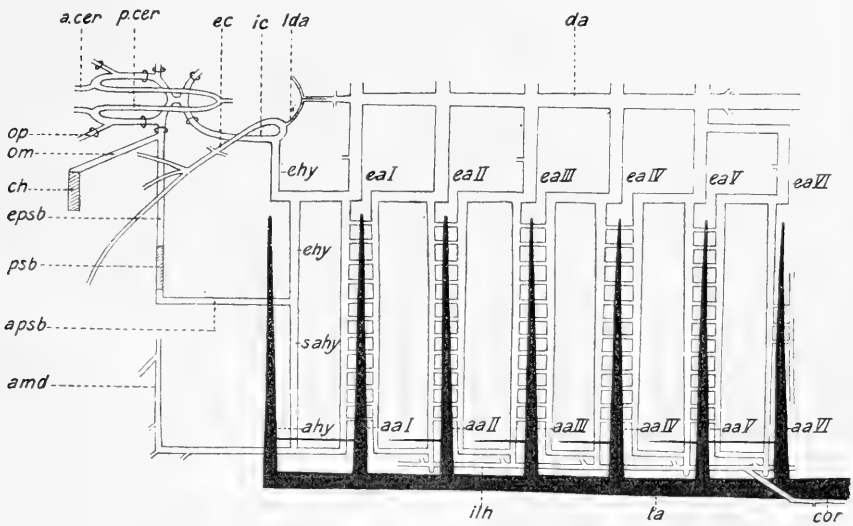


Fig. 2. Diagrammatic representation of the arteries in *Heptanchus* (cf. Fig. 1).

giving off this external carotid artery the lateral dorsal aorta immediately acquires a caliber equal to that of the external carotid, and making a short curve postero-laterally receives, at nearly a right angle, the efferent hyoidean artery, which artery is of still larger caliber than the lateral dorsal aorta at this point. The lateral dorsal aorta then turns sharply dorso-antero-mesially, in the direction prolonged of the efferent hyoidean artery, and acquiring the caliber of the latter artery appears as a direct anterior continuation of it. Because of the greatly differing calibers of the three sections of the lateral dorsal aorta here under consideration, they do not appear, in dissections, as parts of a single continuous vessel, the efferent hyoidean artery

apparently forming a long and continuous vessel, the posterior carotid of current descriptions, which artery gives off the external carotid, this latter artery giving off or receiving the lateral dorsal aorta. And it furthermore seems certain that the flow of blood must be from the efferent hyoidean artery into the external carotid, the current running posteriorly through that short section of the lateral dorsal aorta that lies between the efferent hyoidean and external carotid arteries. A strictly similar origin of the external carotid is shown in HYRTL'S (1872) figure of *Scyllium canicula*, while in *Acanthias vulgaris* (HYRTL), *Mustelus antarcticus* (PARKER) and *Chlamydoselachus* (ALLIS) the external carotid has its origin from the lateral dorsal aorta considerably anterior to the point where that artery is joined by the efferent hyoidean artery.

The external carotid, after its origin from the lateral dorsal aorta, runs at first forward and laterally and soon gives off two delicate branches arising close together but from opposite sides of the artery. One of these branches runs antero-mesially and enters the foramen by which the facialis nerve issues from the skull, while the other runs ventro-postero-laterally, accompanying the facialis nerve, and apparently goes to muscles and tissues of the region; these branches recalling the little arteries that are sent to the glossopharyngeus and vagus nerves and that have been above described. The external carotid then breaks up into three parts, an ophthalmicus branch which accompanies the ophthalmicus nerves and supplies the muscles of the eye, a maxillaris branch which goes to the region of the upper jaw, and a mandibularis branch which goes to the mandible.

The lateral dorsal aorta, after giving off the external carotid, becomes the homologue of the internal carotid of current descriptions of ganoids and teleosts, and having received the efferent hyoidean artery, turns sharply dorso-antero-mesially, almost at a right angle, in the direction prolonged of the efferent hyoidean artery, and enters the carotid canal of GEGENBAUR'S (1872) descriptions of the chondrocranium. Running mesially and upward in that canal it meets and fuses with its fellow of the opposite side to form a single, much enlarged median vessel. This vessel turns upward in a median canal in the cartilage which is undoubtedly the one shown in GEGENBAUR'S Fig. 1, Taf. IV, but in my specimen the ventral portion of this canal is much larger and more important than GEGENBAUR'S figure would seem to indicate. The median vessel is a broad, firm, flat and somewhat

T-shaped structure, each arm of the T having on its anterior surface, near its dorsal end, a tit-like projection. From each of these tit-like projections a small artery has its origin, this artery being, morphologically, the anterior prolongation of the internal carotid of its side. Each internal carotid runs upward forward and laterally in a separate, lateral branch of the large median canal in the cartilage, and there soon receives the efferent pseudobranchial (mandibular) artery, which artery, to reach the carotid, traverses a short and independent perforation of the side wall of the chondrocranium.

The dorsal edge of the large median vessel formed by the fusion of the internal carotids of opposite sides is firmly attached, by connective tissue, to the ventral surface of a large transverse vessel which traverses the canalis transversus of GEGENBAUR's descriptions, the carotid canal and canalis transversus being, in my two specimens, in free communication with each other. From the middle point of the canalis transversus a small median canal leads upward into the cranial cavity and is traversed by a small median branch of the vessel that traverses the canal.

The internal carotid, after receiving the efferent pseudobranchial artery, continues onward, traverses the remaining portion of the cartilage of the base of the chondrocranium and enters the cranial cavity by a foramen that lies in the floor of the pituitary fossa, close to but not confluent with its fellow of the opposite side.

Having entered the cranial cavity the internal carotid becomes the arteria cerebialis, which, running forward, immediately gives off its optic branch (arteria centralis retinae), that branch leaving the cranial cavity with the nervus opticus. The remainder of the artery then separates into anterior and posterior branches, the posterior branches of opposite sides uniting posteriorly to form a single median myelonal artery.

The efferent pseudobranchial (mandibular) artery has its origin from the pseudobranch and, as above described, traverses a separate and independent canal in the side wall of the chondrocranium to reach and empty into the internal carotid. Immediately before entering this canal in the chondrocranium it gives off the arteria ophthalmica magna, which goes direct to the eye-ball.

PARKER, in his descriptions of *Mustelus antarcticus* (1886), calls the efferent pseudobranchial (mandibular) artery the anterior carotid, and this artery, together with the definitive afferent pseudo-

branchial artery, forms the "Ramus anastomoticus s. communicans zur Carotis interna" of HYRTL'S (1872) descriptions of selachians. PARKER, in *Mustelus antarcticus*, describes a so-called ophthalmic artery that has its origin from his anterior carotid and goes to the eye-ball, but he neither describes nor figures an artery arising from the anterior cerebralis (internal carotid) artery and also going to the eye-ball; that is, he describes the *arteria ophthalmica magna* of my nomenclature but not the optic artery. HYRTL, in *Mustelus plebejus*, describes both these arteries, the optic artery being called by him the *arteria ophthalmica* and said to go to the eye-ball, while the *ophthalmica magna* is considered as a branch of the internal carotid that is sent to the orbit, and not to the eye-ball, and there anastomoses with his so-called *Ramus anastomoticus*. In *Scyllium canicula* HYRTL gives the former one of these two arteries but not the latter, while in *Acanthias vulgaris* he gives the latter artery and not the former. These several descriptions should evidently be controlled.

Both, PARKER and HYRTL, in the selachians described by them, show the internal carotid arteries of opposite sides crossing in the median line, in the pituitary region, and there each going definitely to the opposite side of the head. PARKER does not mention an anastomosis of the arteries at the point of crossing, but HYRTL describes it. In *Heptanchus* the internal carotids meet and fuse in the median line, in this same region, but there is no indication of a crossing from one side to the other; and in *Chlamydoselachus* the arteries certainly do not here cross, for they remain at a certain distance one from the other and are connected by transverse commissure. In *Chlamydoselachus*, however, each internal carotid here forms a short, close loop, by turning mesio-dorso-posteriorly and then latero-anteriorly upon itself, and it is the summit of this loop, which is directed mesially, that is connected with its fellow of the opposite side by the commissure above referred to. This loop is apparently simply the result of blood pressure in an elastic vessel that turns abruptly dorsally and is firmly held at the point of turning, and if the summits of the loops of opposite sides were to approach and fuse it might give the appearance of a crossing of the arteries. Wishing to see if this might account for the conditions described by PARKER and HYRTL, I have examined two sharks' heads that I had in my laboratory; one a head of *Galeus* of unknown species and the other unidentified and not classifiable. In *Galeus* the internal carotids enter the base of the skull by separate



openings, meet in the median line and there fuse without indication of crossing. In the unclassified head the carotids enter the skull by a single median opening and there definitely cross each other. They then turn towards the median line again, there meet and fuse and later separate, and, superficially examined, the arteries might here be supposed to have each definitely crossed from one side of the head to the other. But the apparent crossing can be fully explained by the assumption of a simple twisting, such as is found in *Chlamydoselachus*. And, of course, this must be the condition if the internal carotids are each simply the anterior prolongation of the lateral dorsal aorta of its side. And if there were crossing without anastomosis, such as PARKER's description would lead one to assume in *Mustelus antarcticus*, there would have to be fusion and subsequent separation with interchange of the anterior prolongations of the arteries.

According to GEGENBAUR (1872, pp. 74—79, and Fig. 1, Taf. IV), the carotid canals, in *Heptanchus*, begin at a pair of openings lying close together, one on either side, on the ventral surface of the keel-shaped base of the chondrocranium, the two canals soon uniting to form a single median canal. This canal runs upward and slightly forward in the cartilage until it reaches the ventral edge of the canalis transversus where it turns forward and upward, still as a single median canal, and as such opens into the cranial cavity on the bottom of the pituitary fossa (Sattelgrube). The canal is said to be definitely separated from the canalis transversus by membrane („durch eine häutige Scheidewand abgeschlossen“). The canalis transversus is said to be traversed by a vessel which puts the orbital sinuses of opposite sides in communication one with the other, and these sinuses are considered by GEGENBAUR as large orbital lymph spaces. The canalis transversus is shown communicating with the cranial cavity by a small, median, vertical canal.

In each of my two specimens the carotid canals begin independently on either side of the base of the chondrocranium and then immediately fuse to form a single median canal, exactly as given by GEGENBAUR, but when this median canal reaches the ventral surface of the canalis transversus it communicates largely with that canal and then itself separates into its two component parts, one on either side, each of which parts has a separate and independent course upward and forward and opens independently on the bottom of the pituitary fossa. Into this dorsal portion of each carotid canal

a short canal, or foramen, opens from the orbit and transmits the efferent pseudobranchial (mandibular) artery, this foramen not being shown or described by GEGENBAUR. The vessel that traverses the canalis transversus is to all appearance a venous vessel, but its connection with the venous system could not be established because of the condition of both my specimens when attention was first directed to this particular. Comparison with *Mustelus* (ALLIS, 1901), however, leaves little doubt of its being a venous vessel, the conditions all being strictly similar in the two fishes. The small median canal leading from the canalis transversus into the cranial cavity must then transmit a median vein that drains the saccus vasculosus and the pituitary region.

Palais de Carnolès, Menton. May 1st, 1912.

#### Literature.

- ALLIS, E. P. jr. 1901, The Lateral Sensory Canals, the Eye-muscles and the Peripheral Distribution of certain of the Cranial Nerves of *Mustelus laevis*. Quart. Journ. Mic. Sci. Vol. 45.
- , 1908, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in the Gnathostome Fishes. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere, Bd. 27, H. 1.
- , 1911, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Chlamydoselachus anguineus*. Anat. Anz. Bd. 39, No. 19/20.
- , 1912, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Esox*, *Salmo* and *Gadus*, together with a description of the Arteries in the Adult *Amia*. Anat. Anz. Bd. 41, No. 5.
- BOULENGER, G. A., 1904, Fishes (Systematic Account of Teleostei). The Cambr. Nat. Hist. Vol. 7: Fishes, Ascidians, etc.
- DOHRN, A. 1890, Studien zur Urgeschichte des Wirbelthierkörpers. XV. Mitt. Zool. Stat. Nap. Vol. 9.
- FERGUSON, J. S. 1911, The Anatomy of the Thyroid Gland of Elasmobranchs, with remarks upon the hypobranchial Circulation in these Fishes. Amer. Journ. Anat. Vol. 11 No. 2.
- GEGENBAUR, C. 1872, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Leipzig.
- HYRTL, J. 1872, Die Kopfarterien der Haifische. Denkschr. d. k. A. d. W. math. naturw. Cl. XXXII. Bd.
- PARKER, T. J. 1884, A Course of Instruction in Zootomy. London.
- , 1886, On the Blood-Vessels of *Mustelus Antarcticus*: A Contribution to the Morphology of the Vascular System in the Vertebrata. Phil. Trans.
- PARKER, G. H., and DAVIS, F. K., 1899, The Blood Vessels of the Heart in *Carcharias*, *Raja* and *Amia*. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. Vol. 29, No. 8.
- VETTER, B. 1874, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermusculatur der Fische. Jenais. Zeitschr. f. Naturwiss., Bd. 8.

Nachdruck verboten.

## **Modell der Mediastinalorgane des Menschen.**

Von Privatdozent Dr. BRODERSEN, Münster i. W.

Mit 4 Abbildungen.

GOETHE läßt Wilhelm Meister in den Wanderjahren (Buch 3, Kap. 3) in nähere Beziehung zu einem Bildhauer treten, der sich nur noch mit der Nachbildung anatomischer Präparate in Gips und Wachs beschäftigt. Wilhelm lernt bei ihm einen Arm vom Knochen an allmählich aufbauen. „Es freut mich“, sagte der Meister, „daß Sie sich in diese Verfahrungsart zu schicken wissen und daß Sie mir ein Zeugnis geben, wie fruchtbar eine solche Methode sei, wenn sie auch von den Meistern des Fachs nicht anerkannt wird. Sie haben lebendig gefühlt und zeigen es durch die Tat, Verbinden heißt mehr als Trennen, Nachbilden mehr als Ansehen.“ Schon LEONARDO DA VINCI befolgte in seinem anatomischen Nachlaß diese Methode. In elf Bildern wollte er den Bau der Hand zeigen, beginnend vom Skelet, endend an der mit Haut bekleideten Hand eines Greises, eines jungen Mannes, eines Kindes. Der Gedanke, vom Einfachen zum Verwickelten im Unterricht fortzuschreiten, ist uns so geläufig, daß es kaum, auch in diesem speziellen Gebiet, so würdiger Zeugen bedurft hätte und daß es von mir kein besonderes Verdienst ist, wenn ich ohne von jenen Vorgängern zu wissen ebenfalls im Unterricht die plastische Nachbildung der Organe und den Aufbau größerer Organkomplexe zur sicheren und genauen Einprägung der Form- und Lageverhältnisse mit Erfolg empfohlen habe. Die Vorbilder, die dazu nötig sind, besitzt die Eingeweidelehre in den His'schen Situsmodellen. Zu diesen habe ich versucht einige Ergänzungen zu geben. Ich habe ein mit Formol behandeltes Herz in seine vier Abteilungen zerlegt, jede mit Gips ausgegossen und Abgüsse von ihnen anfertigen lassen. Diese nacheinander wieder zusammengesetzt geben ein anschauliches Bild vom Aufbau des Herzens. Ebenso habe ich ein Gehirn in sieben Teile zerlegt und erzeuge durch verschiedene Zusammensetzungen schneller eine deutliche Anschau-

ung als durch Einzelpräparate möglich ist. Beide Modelle sind als Abgüsse naturgetreu und in ihrem Preise für Studierende berechnet.

Zu diesen kommt nun ein Abguß der menschlichen Mediastinalorgane in zwei Teilen, der freilich wegen der schwierigen Herstellung teurer ist. Neben einander stehen auf schwarzem Brett auf ver-



Fig. 1.



Fig. 2.

nickelten Stativen drehbar drei Modelle. Das erste stellt die Trachea mit Kehlkopf, Schilddrüse, Bronchien und dahinter gelegnem Ösophagus dar; der Ösophagus geht mehr rechts als links von der Gabelung der Trachea hinter ihr abwärts. Das zweite ist das Herz mit den Gefäßen, und zwar bis zu den Anfängen der Arm- und Halsgefäße, der feineren Verzweigung der Lungengefäße und mit der

Aorta thoracalis. Das dritte endlich zeigt beide in richtiger Vereinigung; zur besseren Unterscheidung beider Anteile sind Trachea und Ösophagus in etwas hellerer Masse gegossen.

Diese Modelle sind auf folgende Art gewonnen. Die vom Direktor des hiesigen anatomischen Instituts, Herrn Professor Dr. med.



Fig. 3.



Fig. 4.

et phil. E. BALLOWITZ in dankenswertester Weise zur Verfügung gestellte Leiche eines Erwachsenen wurde vom Abdomen aus eröffnet. Hier wurden Aorta, Vena cava inferior und Ösophagus abgebunden. Desgleichen wurden die Hals- und Armgefäße mit Ausnahme der rechten Arteria carotis communis und Vena jugularis interna unterbunden. Dann ließ ich zuerst in die Speiseröhre Gips

einlaufen und nach dessen Erhärtung in die Trachea von der Glottis aus. Ich bemerke, daß die Masse unter ganz mäßigem Druck mehr eingelaufen als gespritzt ist, so daß eine zu pralle Füllung der Röhrensysteme vermieden ist. Nach Erhärtung des Gipses wurde der ganze Organkomplex vorsichtig herausgenommen und für einige Tage in Formol gelegt. Dann begann die Präparation so, daß ich die Trachea mit Ösophagus von den übrigen Organen löste und beide Teilstücke sauber präparierte, also den Ductus thoracicus, die Nerven, die Lymphdrüsen, das Fett und das Perikard entfernte. Der Bildhauer Herr A. MAZZOTTI, der schon die vorerwähnten Modelle aufs geschickteste gegossen hatte, unterzog sich auch der schwierigeren Arbeit des Abgießens der Mediastinalorgane mit ebensoviel Genauigkeit wie ästhetischem Empfinden. Die Zusammensetzung der Teilstücke war durch die gegenseitigen Anlagerungseindrücke gegeben. So hoffe ich durch diese Modelle ein willkommenes Lehrmittel sowohl für den systematischen als topographischen Unterricht gegeben zu haben.

### G. CUTORE, Un' ultima parola di risposta a G. FAVARO.

Il FAVARO ha creduto di replicare (Anat. Anz., Bd. 41) alla mia prima risposta (Anat. Anz., Bd. 40), tralasciando di discutere dei risultati scientifici, cioè della parte essenziale per il nostro argomento, e limitandosi ad alcune osservazioni filologiche.

In quanto a queste, le mie risposte possono esser brevi.

1° Il nome Uvarthonus nel testo latino (DIEMERBROECK, Anat. corporis humani, Lugduni, 1633, p. 364 e seg.) si trova scritto così come l'ho io riportato, cioè con la Uv e non con una W o con due V staccate, come il FAVARO ammette per mera supposizione.

2° Il cognome Columbi, che preceduto o no dal nome rimane e rimarrà sempre cognome, è stato, come ho già detto una prima volta, da me riportato integralmente dalla memoria del CIONINI, dal FAVARO, a suo tempo, citata senza osservazione alcuna.

3° L'identificazione di due autori (HALLER) in un solo non può addebitarsi, a voler giudicare passionatamente, per un *idem* riscontrato nell'elenco bibliografico, quando dal testo della mia pubblicazione chiaramente risulta che ho citato i due autori come appartenenti a due periodi storici ben distinti (v. pagine 405 e 421 dell'Arch. ital. di Anat., vol. IX).

In tal modo una polemica che aveva un solo lato interessante, quello dei fatti, viene a chiudersi, certo non per colpa mia, con una pura e semplice discussione di nomi.

R. Istituto Anatomico di Catania, maggio 1912.

Abgeschlossen am 1. Juli 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

✻ 15. Juli 1912. ✻

No. 18.

---

INHALT. Aufsätze. T. H. Burlend, Observations on the development of the kidney in Chelonia. With 15 Figures. p. 497—510. — Tullio Terni, Dimostrazione di condrioconti nel vivente. Con 4 figure. p. 511—522. — H. Sanielevici, Die Ernährung als Hauptfaktor der Rassenhygiene. p. 523—525. — Jan Hirschler, Zur Kenntnis der „Chromidialstränge“ in den Ascariden-Zellen. Einige Bemerkungen zur Arbeit G. v. KEMNITZ's. p. 526—528.

Personalia, p. 528.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Observations on the development of the kidney in Chelonia.

By T. H. BURLEND, M.A., B.Sc.

Assistant Lecturer in Zoology at University College, Cardiff.

With 15 Figures.

#### Introduction.

The present paper is a preliminary account in which the chief results of some investigations upon the kidney development in Chelonia are summarised: the conclusions should prove of interest since they serve to support, and in a measure explain, many of the observations published so long ago as 1880 by SEDGWICK<sup>1</sup> in his important work

1 A. SEDGWICK, Development of the kidney in its relation to the Wolffian body in the Chick. Q. J. M. S. Vol. XX, 1880.

Ibid., On the development of the structure known as the glomerulus of the head-kidney of the Chick. Q. J. M. S. Vol. XX, 1880.

Ibid., Early development of the Wolffian duct and anterior Wolffian tubules in the Chick; with some remarks on the vertebrate excretory organ. Q. J. M. S. Vol. XXI, 1881.

dealing with the early development of the urinary organs of the Chick.

The writer's attention was first directed to this subject whilst examining some sections of rather late embryos of *Chelone viridis*,—in which the condition of the anterior end of the kidney is such, that WIEDERSHEIM,<sup>1</sup> in 1890, stated that *Chelonia* agree with *Crocodylia* in having a well-developed pronephros persisting until a comparatively late period in their ontogeny. More recent work by Miss E. R. GREGORY<sup>2</sup> has not apparently borne out the conclusions reached by WIEDERSHEIM, it being suggested that WIEDERSHEIM's earliest embryos were already too old to permit of a successful study of the phylogenetic changes which the anterior end of the kidney in *Chelonia* undergoes. Since 1900 there has been no further attempt to elucidate the problem, so far as the writer is aware, and it was felt that progress in this matter might help towards a solution of some of the complexities at present prevailing with regard to the relations which exist between pronephros and mesonephros; whether we ought to look upon these structures as homodynamous, and, if so, by what changes and under what impulses has evolution from pronephros to mesonephros occurred; or, again, if heterodynamous relations exist between pro- and mesonephros, under what conditions has the pronephros given place to the mesonephros. That the problem is an intricate one is shown by the amount of literature on the subject which has appeared within the last thirty years,—for a recent account of which the reader is referred to the excellent summary of FELIX<sup>3</sup>.

The only excuse which I can offer for attempting the solution of a matter which has so far defied satisfactory explanation, and upon which the best authorities are by no means unanimous, is that I have for some time held the view that in respect of their kidney development, at least, the *Chelonia* exhibit a remarkably primitive

1 R. WIEDERSHEIM, Über die Entwicklung des Urogenitalapparates bei Crocodilen und Schildkröten. Anat. Anzeiger V. Jahrg. 1890, Nr. 12.

Ibid., Archiv für Mikr. Anat. Bd. XXXVI 1890.

2 E. R. GREGORY, Development of Excretory System in Turtles. Zool. Jahrb. Bd. XIII, 1900.

3 W. FELIX, Die Entwicklung des Harnapparates, im Handbuch der vergl. und exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere (herausgegeben von Dr. O. HERTWIG., Bd. III, Jena 1906).



condition, although the specialization of this group in many morphological features is readily conceded.

I am much indebted to Professor W. N. PARKER for his kindness in placing at my disposal a valuable collection of embryos of *Chelone viridis* (mydas); to Professor A. SEDGWICK, who readily gave me permission to work in his laboratory, and to have access to an excellent series of sections of *Scyllium* embryos; and also, to the Royal Society for providing a grant which has enabled me to procure the necessary embryonic material for the completion of the work.

### Historical.

The development of the urinary organs of *Chelonia* has not received the attention of many investigators, but VAN WIJHE<sup>1</sup> (1880), MITSUKURI<sup>2</sup> (1888), WIEDERSHEIM (1890), and GREGORY (1900) have written papers which relate to the development of the kidney or its duct.

MITSUKURI dealt with the ectoblastic origin of the Wolffian duct: WIEDERSHEIM and GREGORY paid special attention to the development of the kidney.

WIEDERSHEIM's work dealt more particularly with *Crocodylia*, and a brief comparison of the condition in *Chelonia* is given. He stated that a pronephros is present in the embryo, and that this passes into the mesonephros without break; that the pronephros degenerates at a comparatively late embryonic period and only persists for a time as a few glandular tubules which open into the front end of the coelom by ciliated nephrostomes; that there is no segmentation of either pronephros or glomus; that the glomus is richly folded, and extends over more than four body segments, undergoing a complete atrophy when the Müllerian duct has opened into the cloaca; that, as in other Vertebrates, the pronephric duct becomes the mesonephric duct. WIEDERSHEIM was not able to state with certainty the number of pronephric tubules, neither could he affirm whether the whole of the urinary organ in the region of the glomus is pronephros.

GREGORY studied the development in *Aromochelys* and *Platypeltis*. She concluded that heterodynamous relations exist between pro- and mesonephros, and also between glomus and glomeruli; that the

1 I. W. VAN WIJHE, *Urogenital-System bij de Schildpadden*. (Nederl. Tijdschrift der Dierkundige Vereeniging Bd. V, 1880.)

2 K. MITSUKURI, *The ectoblastic origin of the Wolffian duct in Chelonia*. Zool. Anzeiger Jahrg. XI, 1888, Nr. 273.

pronephric tubules arise in segments IV to X (ranging from 7 to 14 in number); that mesonephric tubules extend as far forwards as segment VI; that in later embryos pro- and mesonephric tubules are indistinguishable; that the mesonephric funnels situated in the pronephric region open into the coelom.

Many other authors have dealt with the development in other animals of the structures which I have examined, and I cannot claim originality on any point below mentioned since the subject has been worked at so extensively: I am inclined to suggest that the mode of transition from glomus to glomeruli and from pronephric tubule to mesonephric has not hitherto been regarded in the same light by previous observers. A comprehensive comparison of the position taken up by the leading authorities, and the necessary change of aspect which my results, if substantiated, would involve, must be deferred until a detailed account of my observations have been given.

I hope to publish such an account, with numerous illustrations in the near future.

#### Material and observations.

The material first used was *Chelone viridis*, including one embryo on the blastoderm (8 m.m. long) and many later stages from 10 m.m. upwards. Owing to the characteristic flexure of the head in these Reptiles, and the disproportionately small growth lengthwise with increasing age, it is better to compute the age of the early embryo by counting the number of protovertebrae. These embryos were well preserved and stained well in bulk with EHRlich's Haematoxylin. Transverse and longitudinal-vertical sections were taken in order to follow the course of the individual tubules at the front end of the kidney. A camera lucida drawing was then made of each successive section and correctly numbered: from these drawings it was possible to mark out, upon squared paper, the course of each tubule, and thereby to construct a rough model of the relative position of the tubules. This somewhat arduous piece of work was necessary in order to determine the complex interwindings of the tubules and their occasional branching. My attempts at making reconstruction models of the anterior end of the kidney in the ordinary way were not, owing to the nature of the kidney, successful.

I have recently procured some well-preserved embryos of an American Terrapin—*Chrysemys marginata*—the younger ones fixed

with TELLEYESNICZKY's Bichromate-acetic and the older ones in ZENKER's fluid. I stained these in bulk with GRENACHER's borax-carmin and EHRLICH's Haematoxylin respectively. As these embryos ranged from the time of the appearance of the primitive streak onwards by successive slight differences in age I was enabled to make a comparison of the kidney in embryos at many different stages.

In addition to a description of the pronephros and its duct, the mesonephros, glomus and glomeruli, I hope to add observations upon the development of the metanephros and its duct and the Müllerian duct in *Chelonia*, and upon the "epididymis" of the adult male.

### Description.

In a *Chrysemys marginata* embryo with 11 protovertebrae, traces of the kidney are visible in the region extending from segments VII to X (inclusive): the "Anlage" is in the form of a continuous groove or thickening of the somatic layer of the nephrotome, immediately beneath the somite (see Figs. I and II).

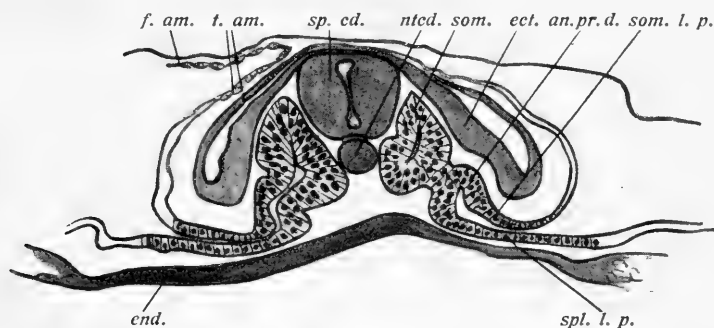


Fig. I. Transverse section of a *Chrysemys* embryo with 11 protovertebrae. On the left of the figure segment VI on the animal's right side is cut through about the middle; on the right side of the figure the front end of segment VII on the animal's left side is cut through.

*an.pr.d.* "Anlage" of pronephric duct; *ect.* ectoderm; *end.* endoderm; *f.am.* false amnion; *ntcd.* notochord; *som.* somite; *som.l.p.* somatic layer of lateral plate; *sp.cd.* spinal cord; *spl.l.p.* splanchnic layer of lateral plate; *t.am.* true amnion.

At this stage the process of segmentation has affected the mesoderm situated on either side of the notochord (mesodermic somite), but has not yet affected the mesoderm of the nephrotome: hence the distal portion of the above-mentioned thickening—which will become the pronephric duct—is from the first a continuous structure.

At this stage it is quite impossible to distinguish pronephric tubules, the latter only becoming differentiated when the segmentation process has made its impress felt upon the nephrotome region. Although it has been stated that the first permanent trace of the

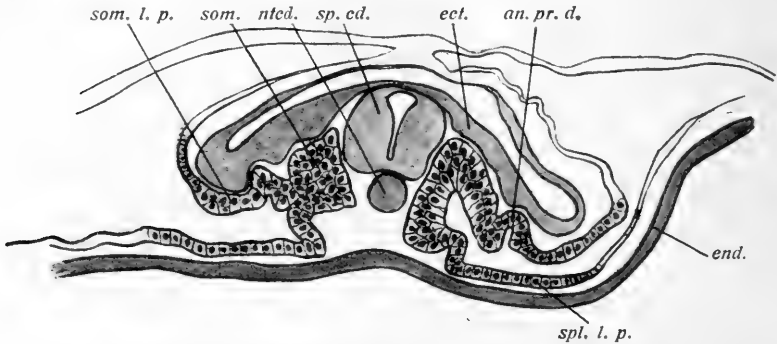


Fig. II. Transverse section of a *Chrysemys* embryo with 12 protovertebrae. On left of figure is shown posterior end of segment VII right side; on right of figure is shown the middle region of the same segment on the left side. Lettering as in Fig. I.

kidney does not occur in front of segment VII, yet on the left side of the embryo the groove extends forwards as far as the front end of segment VI, and as far forwards as the middle of segment V on the right side.

From the above figs. it will be clear that the embryonic Chelonian shows more primitive features at this stage than does the Chick, not

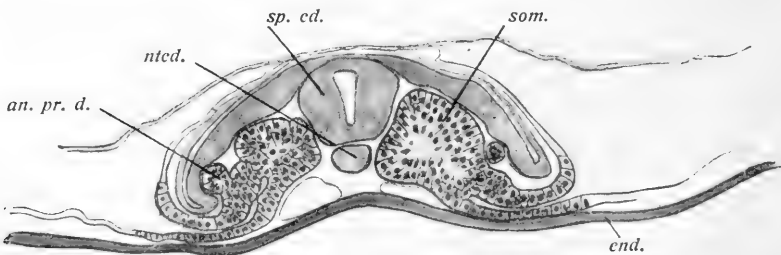


Fig. III. Transverse section of a *Chrysemys* embryo with 11 protovertebrae. On left of figure is seen segment IX of the right side, posterior region; on right of figure segment X of left side, posterior region. Lettering as in figure I.

only in the more obvious origin of the pronephric duct, but also in widely communicating somite and lateral plate regions. The last-named condition is even more pronounced at a slightly later stage.

From a comparison of embryos about this stage the following general characteristics are observable:

(1) The pronephric duct does not extend posteriorly into the region where somatic and splanchnic layers of the nephrotome are not yet differentiated. Moreover, the duct invariably keeps ahead of the progress of segmentation backwards.

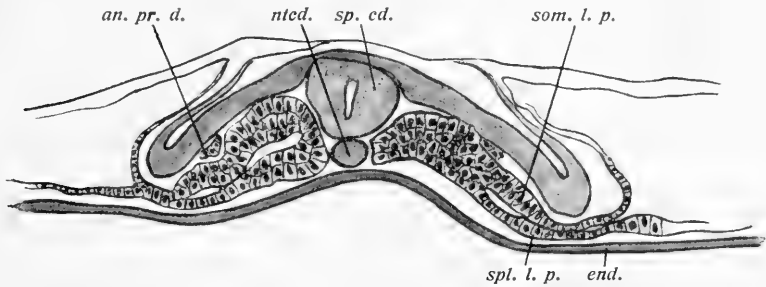


Fig. IV. Transverse section of a *Chrysemys* embryo with 11 protovertebrae. On the left side of the figure segment XII, right side, middle region; on right of figure segment XII left side, posterior region. Lettering as in fig. I.

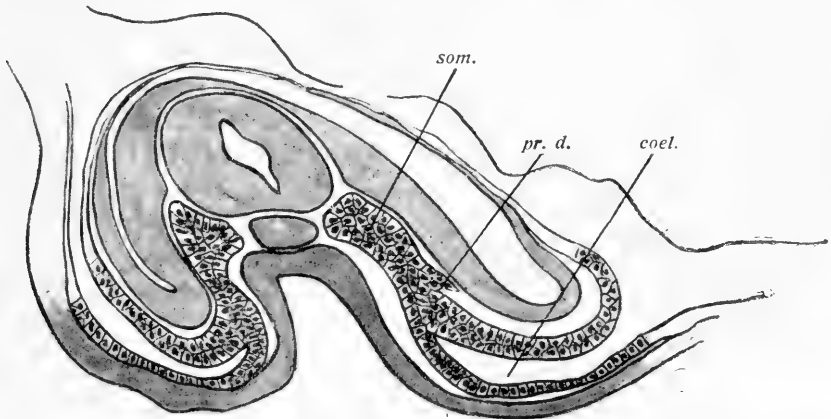


Fig. V. Transverse section of *Chrysemys* with 18 protovertebrae. The left side of the section passes posterior to the right pronephric duct, the right side of the section cuts across the posterior region of the left pronephric duct.

*coel.* general body cavity; *pr. d.* pronephric duct; *som.* somite.

(2) The region where the duct is present between ectoderm and mesoderm is coincident with that in which the somatic and splanchnic layers of the nephrotome are differentiated but not separated by a cavity.

(3) The pronephric region of the kidney is coincident with the condition of most widely separated somatic and splanchnic layers of the nephrotome: there are indications of pronephros in the heart region although they disappear at an early stage in development.

#### Growth of the pronephric duct caudalwards.

There is no doubt that in *Chrysemys* the pronephric duct arises anteriorly from the somatic layer of the nephrotome in segments VII to X. It is probable that the growth of the duct caudalwards is effected by a reinforcement from the mesoderm, the ectoderm taking no part in the process (see Fig. IV).

In Fig. V—a section across the posterior region of the duct at a rather later stage (18 protovertebrae)—the duct is widely separated from the ectoderm and is fused with the mesoderm just in front of the neurenteric canal region.

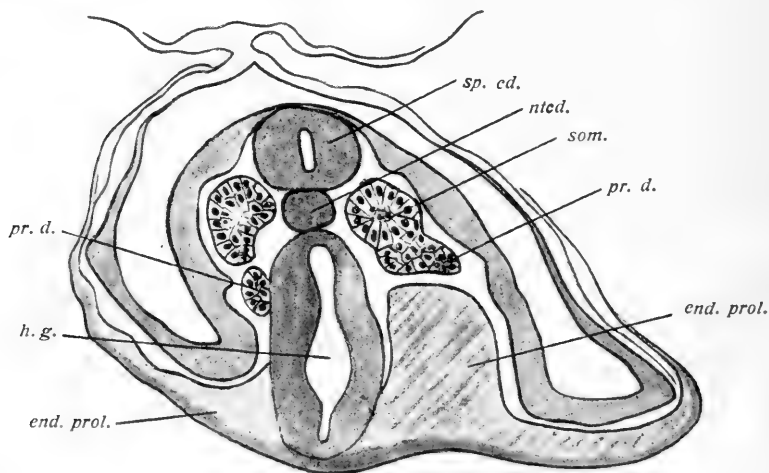


Fig. VI. Transverse section of *Chrysemys* with 23 protovertebrae. On left side of figure the right pronephric duct is shown in connection with the wall of the gut; on the right side of the figure the left pronephric duct is shown at a more anterior level. The section is across the region immediately in front of the neurenteric canal.

*end. prol.* mesoderm produced by proliferation of endoderm; *h. g.* hind-gut; *ntcd.* notochord; *pr. d.* pronephric duct; *som.* somite; *sp. cd.* spinal cord.

A short distance in front of the neurenteric canal—where the mesoderm and endoderm are indistinguishably fused—the posterior end of the pronephric duct fuses with the wall of the gut (see fig. VI).

## Anterior end of the pronephric duct.

The front end of the pronephric duct is at first either an open groove or a solid outgrowth from the nephrotome. When the process of segmentation affects this region the outgrowth becomes nipped off from the nephrotome at intervals, the remaining connections giving rise later to the pronephric tubules.

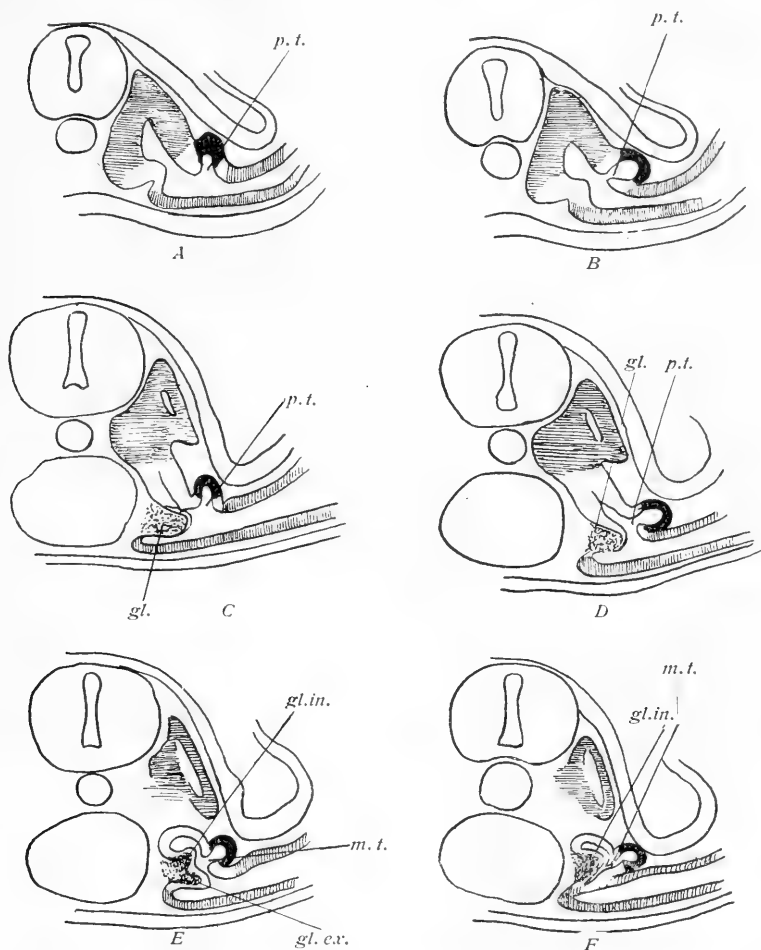


Fig. VII. Diagrams illustrating the relations between pronephric and mesonephric tubules. Pronephric duct black; nephrotome unshaded; somite with transverse shading; lateral plate with vertical shading.

A & B represent an anterior and posterior pronephric tubule at an early stage. C & D represent the same tubules respectively as a later stage. E & F show transition stages from a pronephric to a mesonephric tubule.

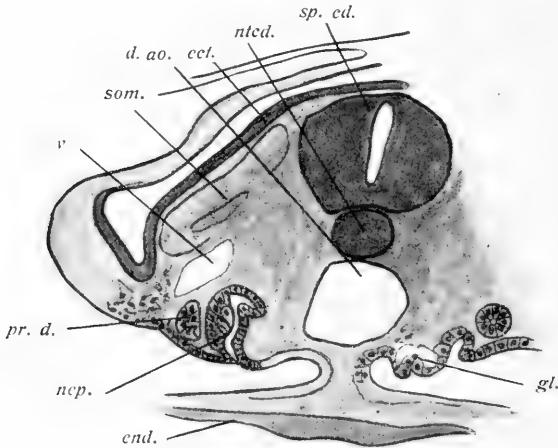
gl. glomerus; gl.ex. external glomerulus; gl.in. internal glomerulus; m.t. mesonephric tubule; p.t. pronephric tubule.

The pronephric tubules are not all quite similar; but vary in a gradational manner from before backwards.

The following diagrams show the nature of the gradation (Fig. VII).

These slight differences in different regions of the pronephros are due to the following causes:

- (1) A shifting dorsalwards of the tubule opening.
- (2) The formation of a space between the somatic and splanchnic layers of the nephrotome in its ventral region into which the tubules come to open.
- (3) The tendency which the coelomic epithelium ventral to the pronephros acquires for fusing with the vascular glomus, thereby producing either an internal glomerulus or else both an internal and external glomerulus.



Figs. VIII, IX, X. Transverse sections through a *Chrysemys* embryo with 23 protovertebrae. Figs. VIII and IX are separated by one section. Figs. IX and X represent successive sections; on the left side in Fig. VIII middle of segment X right side is shown; on the right side the anterior region of segment X left side. Fig. IX is two, and Fig. X three sections further back.

*c. v.* cardinal vein; *d. ao.* dorsal aorta; *gl.* glomerus; *nep.* nephrotome; other lettering as in Fig. I.

Figs. VIII, IX and X illustrate the change which takes place at the hind end of the pronephros.

I examined an embryo *Scyllium canicula* (7 m.m. long) and found the same changes clearly visible in the region of the groove-like anterior end of the Wolffian duct (segments VIII and IX on



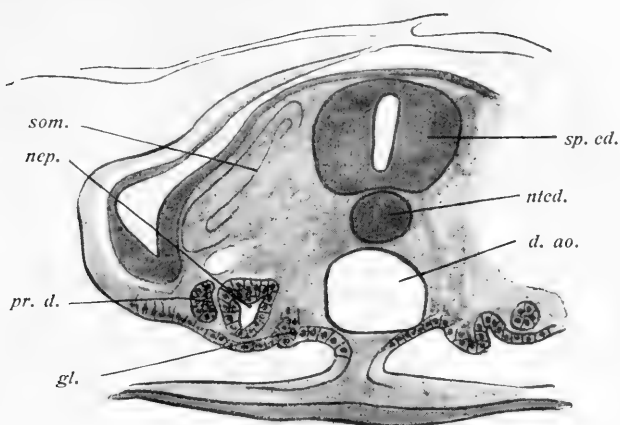


Fig. IX.

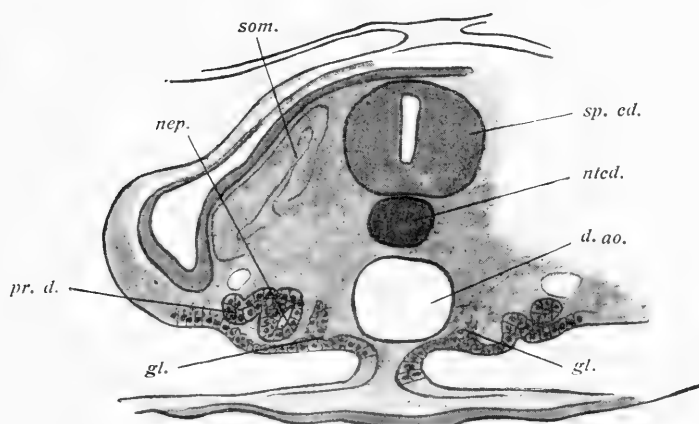


Fig. X.

each side). In the Dogfish the change was simplified owing to the insignificance of a vascular glomus.

See figs. XI, XII and XIII.

The pronephros in *Chrysemys* is thus confined to segments VII to X: in rather late embryos it appears as a number of tubules (from 6 to 8) opening at one end into the extreme anterior region of the coelom and at the other into the pronephric (segmental) duct.

The vascular glomus also remains until a comparatively late embryonic stage as a much broken-up mass of tissue around the openings of, and on the inner side of the pronephric tubules.

Behind segment X the lower portion of the nephrotome soon begins (at a stage with 18 mesodermic somites) to show differentiation, and thus give origin to the coelomic ends of the mesonephric tubules.

Figs. XIV and XV show how this process differs at the front and hind ends of the mesonephros (in segments XI and XVIII).

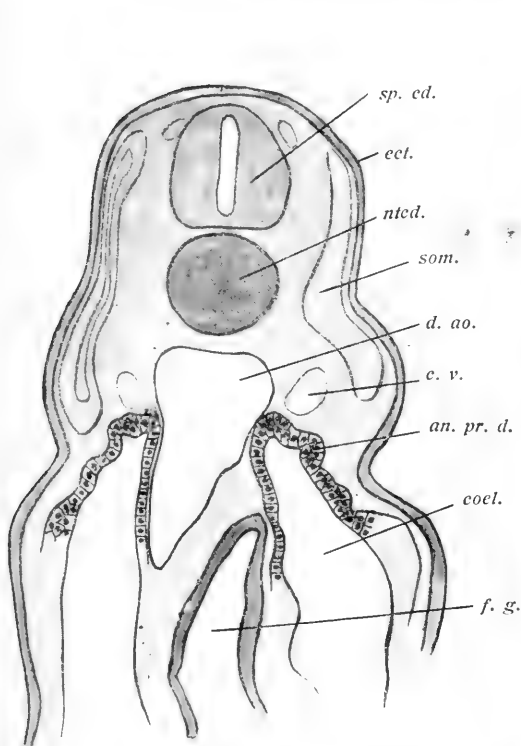


Fig. XI.

Fig. XI. Transverse section of a *Syllium canicula* embryo (7 m.m. long). The section passes through segment VIII, anterior region.

*c.v.* cardinal vein; *coel.* body cavity; *d.ao.* dorsal aorta; *f.g.* fore-gut; *nep.* nephrotome. Other lettering as in Fig. I.

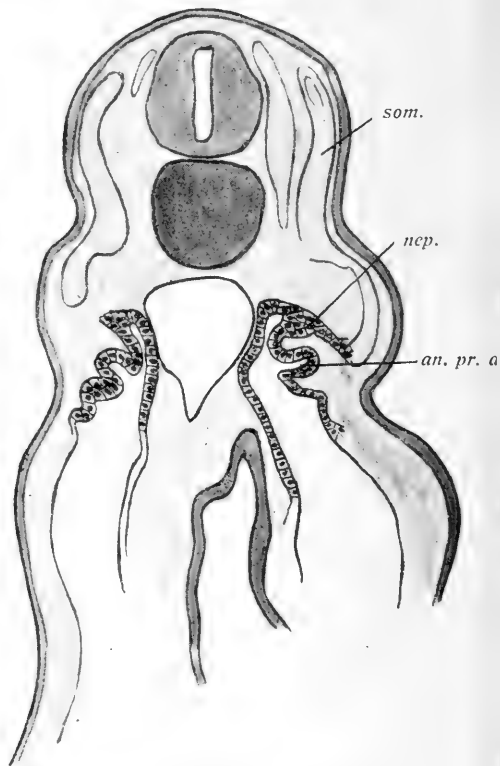


Fig. XII.

Fig. XII. Transverse section of a *Scyllium canicula* embryo (7 m.m. long). The section is the third behind that represented in Fig. XI. Lettering as in Fig. I.

The mesonephric tubules arise from a non-segmented "Anlage" in *Chrysemys*, and thus the mesonephric tubules are not at this stage segmentally arranged. The fact, too, that at the front end of the mesonephros the glomeruli come to be more ventrally situated than at the hind end and that the coelomic end of each nephrotome is early

differentiated posteriorly, accounts for the apparent origin of the posterior mesonephric tubules from coelomic epithelium and the origin of the anterior tubules from the mesoderm dorsal to the coelomic epithelium.

As in the kidney development of other animals I noticed that the mesonephros develops from before backwards, any one individual embryo thus exhibiting many different stages. Thus in passing from the front end of the mesonephros caudalwards the first mesonephric tubules resembled the posterior pronephric tubules and a gradational change was observable.

The more important points in the early development of the kidney in *Chrysemys* may be briefly summarised as follows:—

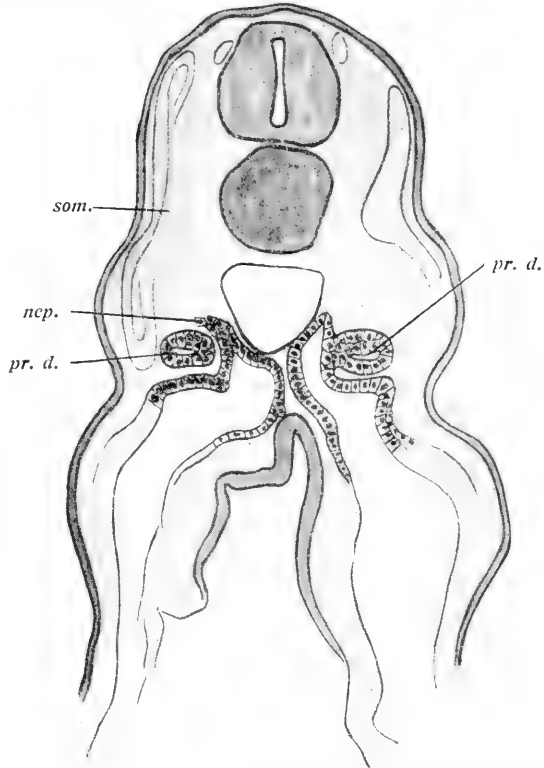


Fig. XIII. Transverse section of a *Scyllium canicula* embryo (7 m.m. long). The section is the fifth behind that represented in Fig. XII and passes through somite IX. Lettering as in Fig. XI.

- (1) The pronephric tubules arise from the somatic layer of the nephrotome, from a primitively continuous "Anlage".
- (2) The origin of mesonephric tubules is twofold:— the portion nearest the segmental duct arises from the somatic layer of the nephrotome and the other portion from the coelomic end of the nephrotome.
- (3) The glomus is formed between the aorta and pronephric tubule openings, the glomeruli have a covering originating from the splanchnic wall of the nephrotome.

I hope to show in my next paper how important has been the influence of the process of segmentation and the dorsal shifting of the tubule openings, in modifying the anterior kidney tubules and glomus: it is more than probable that many workers on the develop-

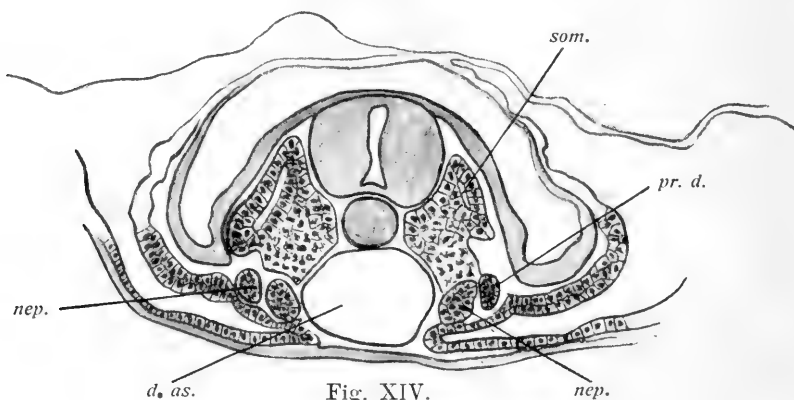


Fig. XIV.

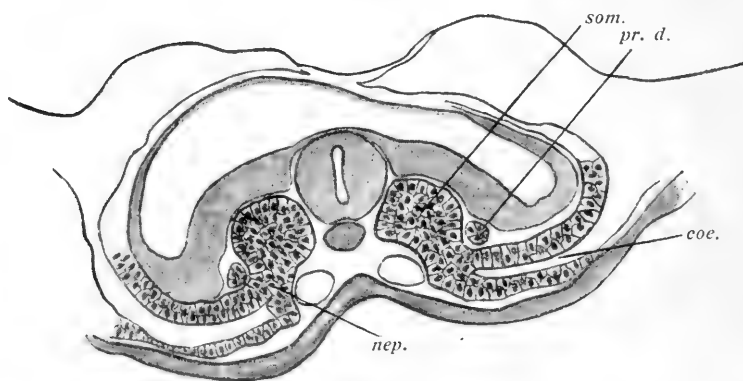


Fig. XV.

Fig. XIV. Transverse section through a *Chrysemys* embryo with 18 protovertebrae. On the left side of the figure is segment XI right side, middle region; on the right side of figure is segment XI left side posterior region. Lettering as in Fig. XI.

Fig. XV. Transverse section of *Chrysemys* embryo with 18 protovertebrae. On left side of figure is shown segment XVIII right side, posterior region; on right side of figure the section passes immediately behind segment XVIII left side. Lettering as in Fig. XI.

ment of the kidney have been misled in their observations by not paying enough attention to these factors in the early ontogeny of the urinary organs of Vertebrates.

Cardiff, May 20th, 1912.

Nachdruck verboten.

**Dimostrazione di condrioconti nel vivente.**

Dott. TULLIO TERNI, assistente.

(Istituto Anatomico di Sassari, diretto del Prof. G. LEVI.)

Con 4 figure.

Scarso è il contributo che — specialmente negli ultimi tempi — vien portato dall'osservazione sul vivente alla conoscenza dell'intima struttura cellulare. Se da una parte si è molto esagerato da alcuni studiosi, nel giudicare dell'artificialità di alcune fini strutture microscopiche rilevate con particolari metodi d'indagine, dall'altra bisogna riconoscere che non con eguale abbondanza di tentativi e di risultati per lo studio di tutti gli organi costituenti il complesso cellulare, si è utilizzato l'esame a fresco. La ragione di ciò risiede forse più nella difficoltà che s'incontra nella scelta di un materiale adatto allo scopo, che non nella difficoltà dell'esame in sè.

Nel momento attuale, nel quale con gran lena si lavora da ogni parte su di un argomento che ha schiuso campi fecondissimi all'indagine e all'ipotesi, mi è sembrato in sommo grado utile il cercar per molteplici vie di dimostrare l'esistenza reale di quegli importanti costituenti della cellula che sono i condriosomi.

Stimo adunque opportuno render noti alcuni dei fatti che ho osservato nella serie di ricerche che sto conducendo sull'apparato mitocondriale della linea spermatogenetica di un urodelo; fatti che, mentre da un lato formano e avvalorano le basi di osservazioni che in una ulteriore pubblicazione esporrò, dall'altro mi sembra che per sè soli — dato lo stato presente delle nostre conoscenze — assumano un'importanza di indole generale.

Ho riscontrato, nella lunga serie di esperienze intraprese, una concordanza perfetta fra i risultati dell'esame a fresco e della ricerca con svariati mezzi tecnici dei condriosomi appartenenti alle cellule sessuali maschili. Il materiale usato perchè straordinariamente adatto, fu il testicolo del *Geotriton fuscus*. Gli elementi sui quali principalmente mi son fondato per queste ricerche furono gli spermatociti del primo ordine (auxociti) e le due cinesi di maturazione.

Risultati dell' esame a fresco. — Diverse sono le ragioni per le quali le osservazioni condotte sugli auxociti e sulle due cinesi di maturazione sono particolarmente adatte allo scopo. In primo luogo si tratta di elementi che molto facilmente si dissociano nelle soluzioni saline, per semplice diluizione del parenchima testicolare in esse, senza bisogno di manovre che possano eventualmente danneggiarne la struttura reale. In secondo luogo, la particolar forma dei condriosomi di questi elementi ne agevola singolarmente lo studio; negli auxociti poi, l'apparato mitocondriale occupa in un certo periodo una ben determinata e delimitata sede che, per trovarsi vicina alla superficie cellulare, si presta ad un esame particolareggiato. In più, i condriosomi dell' intero periodo spermatocitogenetico hanno un indice di rifrazione assai elevato in confronto a quello del citoplasma. Le soluzioni saline provate furono: il liquido di RINGER e soluzioni di NaCl di varia concentrazione fra 0,5 e 1,5%. La concentrazione di 0,9% si dimostrò la più adatta, in quanto per un tempo relativamente lungo conserva l'integrità della forma e della struttura cellulare. Il liquido di RINGER — contrariamente a quel che ci si poteva attendere — non ha reso buoni servizii. Le osservazioni furono eseguite a luce artificiale coll' Apocromatico ZEISS di mm 2.

In esami ripetuti più volte su auxociti nello stadio delle anse cromatiche spesse o bivalenti<sup>1)</sup> (inverno e principio della primavera) ho osservato quanto segue.

Nella porzione di protoplasma che è in maggior copia accumulato ad un polo (prossimale) del nucleo, si nota la presenza di un ammasso sferoidale, sensibilmente omogeneo, che è la sfera centrale. Il contorno ottico di essa non è continuo, sibbene è rappresentato da singoli tratti separati, sotto forma di bastoncini arcuati, assai rifrangenti, a limiti decisi, foggianti a „colpo d'unghia“. Per quanto questi filamenti sieno particolarmente visibili in corrispondenza del contorno della sfera, sono pur tuttavia presenti su tutta la rimanente superficie di essa, dove sono meno distinti — verisimilmente perchè differiscono meno in potere rifrangente dalla sfera, che non dal citoplasma circostante.

Non entro qui in merito alla questione dell' eventual rapporto esistente fra queste formazioni e le „Centralkapseln“ e gli Pseudo-

---

1) TERNI, T., La Spermatogenesi del *Geotriton fuscus*. — Archivio di Anat. e di Embriol., Vol. X, Fasc. 1, 1911.

cromosomi di HEIDENHAIN, l'Apparecchio reticolare interno di GOLGI e relativamente i Dittosomi di PERRONCITO, perchè mi riservo di svilupparla in un lavoro di imminente pubblicazione. La sfera contiene nel suo interno dei granuli, fra i quali non è possibile separare quelli di natura centriolare. — All' intorno della sfera sono situati gli organi che formano l'esplicito tema di questa Nota: i condriosomi.

Sono questi dei filamenti piuttosto sottili, assai lunghi, molto rifrangenti, a contorni nettissimi. Hanno per lo più un andamento rettilineo; talora sono incurvati dolcemente. Hanno tutti uno stesso calibro e sono decisamente filamentosi: non è cioè possibile intravedere in essi un qualsiasi allineamento di granuli. Mostrano una certa rigidità, come di ago e sono indipendenti l'uno dall' altro lungo tutto il loro decorso.

I condrioconti (adopero il nome da MEVES designato, che si adatta perfetta-

mente alle formazioni che sto descrivendo) si trovano in gran numero affollati attorno alla sfera, in copia assai maggiore di quanto non mostri la fig. 1<sup>a</sup>, nella quale vennero disegnati solo i filamenti i quali — mostrandosi in superficie — erano nettamente visibili e facilmente disegnabili colla camera chiara. Hanno di-



Fig. I.<sup>1</sup>) Spermatocita del 1° ordine (auxocita) nello stadio delle anse cromatiche spesse o bivalenti (Marzo), esaminato a fresco. Ingr. 1710 × circa.

1) Tutti i disegni vennero eseguiti per mezzo della camera lucida. Nella riproduzione la grandezza delle figure venne ridotta di  $\frac{1}{10}$  (a  $\frac{9}{10}$ ).

rezioni svariatissime; nè mi sono potuto accorgere di una maggior tendenza ad una disposizione radiale piuttosto che tangenziale in rapporto all' idiozoma.

Per quanto l'ammasso dei condrioconti sia prevalentemente addensato attorno alla sfera, si dà formare attorno ad essa un alone quasi completo, pure taluni di essi (sebbene in numero molto scarso nello stadio auxocitario che stiamo esaminando) sono disseminati

nel resto del citoplasma, anche nella parte di esso che è raccolta in minor spessore attorno al nucleo. Nella fig. 1<sup>a</sup>, di questi condrioconti furono riprodotti solo quelli che si trovavano in un piano più superficiale e che, per il loro grado relativo di rifrangenza, erano facilmente riproducibili colla camera chiara.

La parte più periferica del citoplasma ha aspetto omogeneo ed è quasi sempre priva di condrioconti, se si fa eccezione per alcuni di questi ultimi, che vanno a terminare con una loro estremità esattamente alla periferia cellulare. Talvolta si osservano coppie di condriosomi, paralleli in tutto il loro decorso.

Come risulta dalla fig. 1<sup>a</sup>, nell'esame a fresco i condrioconti appaiono dunque come veri e propri organuli inclusi nel citoplasma e non come

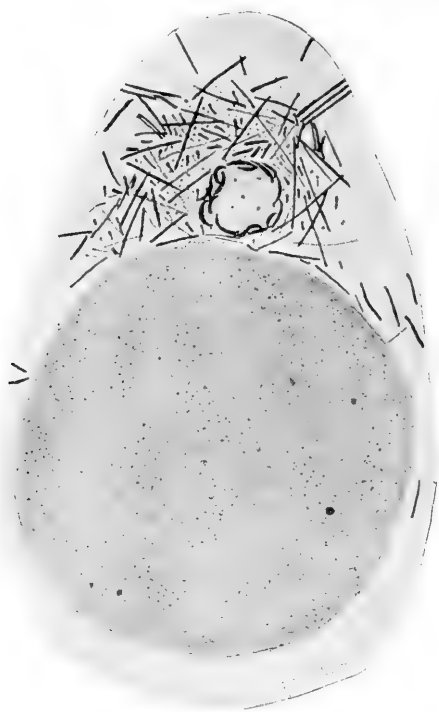


Fig. II. Spermatocita del 1° ordine ad uno stadio corrispondente a quello della Fig. I. Fissazione e mordenzatura secondo il metodo BENDA; imbianchiamento delle sezioni mediante il metodo di RUBASCHKIN, ematossilina ferrica. Ingr. 1710  $\times$  circa.

una struttura elementare di esso. Le proprietà ottiche delle formazioni descritte, la loro indipendenza l'una dall'altra, la loro rigidità, l'apparenza omogenea o appena leggermente granulosa del protoplasma che le circonda, il loro prevalente accumulo (almeno in un certo momento del periodo auxocitario) in una determinata



parte del citoplasma: tutto mi sembra provare nel vivente la loro entità morfologica indipendente dalla struttura del protoplasma.

Un fatto ho osservato che serve a convalidare questa affermazione. Qualche tempo dopo l'inizio dell'osservazione di preparati a fresco ho osservato in certi auxociti (i quali forse per una leggera concentrazione della soluzione salina dovuta all'evaporazione ai margini del vetrino — apparivano un poco ridotti di volume) alcuni condrioconti fuoriuscenti per un certo tratto dal citoplasma attraverso la membrana cellulare. Tali condrioconti sono quelli a cui ho fatto cenno più sopra: quelli cioè che sembrano impiantarsi



Fig. III.

Fig. III. Anafasi della 2<sup>a</sup> divisione di maturazione (omeotipia) esaminata a fresco. Ingr. 1900  $\times$  circa.



Fig. IV.

Fig. IV. Momento della 2<sup>a</sup> divisione di maturazione pressochè identico a quello della figura III. La sezione passa per la parte assile del fuso centrale, per modo che non sono visibili i condrioconti sovrapposti al fuso stesso, i quali sono invece presenti nella figura III. Fissazione e mordenzatura secondo il metodo BENDA; imbianchimento delle sezioni mediante il metodo di RUBASCHKIN, ematossilina ferrica. Ingr. 1710  $\times$  circa.

con una delle loro estremità sulla membrana cellulare. Ciò parla chiaramente per una consistenza rilevante della sostanza che costituisce i condriosomi e si accorda altresì col fatto che, comprimendo il materiale in esame col coprioggetti, fra il protoplasma dilacerato degli auxociti sono visibili integri e spesso isolati i condrioconti.

Nelle cinesi di maturazione i condrioconti appaiono con grande evidenza, anche perchè si sono disseminati in uno spazio maggiore e perchè il protoplasma sembra aver acquistato una maggiore omogeneità. Hanno al solito l'aspetto di filamenti sottili, a contorni netti, irrisolvibili in granuli pur coi forti mezzi ottici adoperati — tali quali apparivano nello stadio più diffusamente descritto sopra.

L'esposizione dettagliata del complesso e caratteristico comportamento dei condrioconti durante le divisioni sarà esposto da me ulteriormente in altra pubblicazione. Mi basti per ora accennare al fatto che i condrioconti si comportano attivamente e tatticamente durante la mitosi e che le osservazioni sul vivente, mentre controllano perfettamente — come vedremo — quelle condotte su materiale fissato in svariatissima guisa, costituiscono altresì la constatazione di un fatto che credo nuovo. Le figure III<sup>a</sup> e IV<sup>a</sup>, che raffigurano un' identica fase della divisione cellulare, cioè un particolare momento anafasico della seconda divisione di maturazione (omeotipia), danno idea di tale concordanza di dati. Come nella fig. I, nella fig. III vennero riprodotti solo i condrioconti che, per la loro superficialità, erano ben rilevabili colla camera chiara. Anche qui occorre ripetere quanto si è detto per i condrioconti degli auxociti: si tratta cioè di organi contenuti nel protoplasma, morfologicamente indipendenti da una struttura fondamentale di esso. Sia aggiunto che la constatazione degli spostamenti particolari subiti dai condrioconti nelle cinesi, convalida ancor più l'affermazione di una loro certa autonomia in rapporto all' ambiente citoplasmatico nel quale si muovono.

Ho saggiato il comportamento dei condriosomi di fronte agli agenti chimici comunemente usati per un tal genere di ricerche. L'aggiunta (sotto il vetrino coprioggetti) di soluzioni di NaOH provoca negli auxociti e nelle due divisioni di maturazione gli effetti seguenti: Soluzioni diluitissime (0,05—0,2%) producono in un primo tempo maggior omogeneità del protoplasma e maggior rilievo dei condrioconti, in rapporto e ad un rigionfiamento di essi e ad un aumentato indice di rifrazione relativamente alla massa ambiente. In un secondo tempo si assiste alla dissoluzione abbastanza lenta del citoplasma e contemporaneamente dei condrioconti. Soluzioni più concentrate di NaOH producono alterazioni profonde ed immediate.

L'aggiunta di acido acetico in soluzioni al di sopra dell' 1%

produce immediatamente negli auxociti e nelle due mitosi di maturazione alterazioni profonde. Soluzioni molto più diluite (0,05—0,1) producono la scomparsa simultanea dei condrioconti e l'apparire in seno al protoplasma di granuli fini e rifrangenti che a grado a grado lo occupano interamente. La cromatina nucleare rimane invece omogenea. Ulteriormente i granuli scompaiono a poco a poco e al loro posto il protoplasma ridiviene omogeneo, ma molto meno rifrangente.

Osservazioni su auxociti dissociati in soluzioni isotoniche fatte in campo oscuro col condensatore parabolico di ZEISS, mi hanno dato scarsi risultati—forse per causa del grande volume degli elementi studiati. Lo spazio che circonda la sfera, dove coll' esame a fresco si rileva la presenza dei condrioconti, appare col paraboloide assai più luminoso sia della sfera che del citoplasma più periferico, oscuro, ed ha l'aspetto di un alone splendente separato dalla sfera per mezzo di un sottile anello (in superficie) oscuro. Non è possibile però col condensatore parabolico di risolvere i singoli condrioconti per un loro comportamento, di fronte all' illuminazione laterale, diverso da quello del citoplasma che è a loro interposto.

Risultati dell' esame di preparati fissati. — Moltissimi furono i procedimenti tecnici adoperati; molti quelli coi quali sono riuscito a mettere in evidenza i condrioconti negli elementi spermatfici del Geotriton. Data la grande quantità di materiale che ho potuto avere a disposizione, ho potuto condurre numerosissimi confronti fra i diversi agenti tecnici, sì da stabilire le condizioni più favorevoli all' uopo. Inoltre per tutti i procedimenti più sotto indicati ho reiterato le prove, sì da potermi convincere di una certa costanza nella riuscita di essi.

I liquidi fissatori e le successive colorazioni, che mi permisero di illustrare i condrioconti degli elementi seminali, sono riuniti qui sotto:

|   |  |
|---|--|
| Fissazione e mordenzatura secondo il procedimento completo di BENDA   | Colorazione di BENDA; Ematossilina HEIDENHAIN; Miscela PIANESE; Ematossilina molibdica di HELD; Colorazione di ALTMANN |
| Fissazione in liquido di FLEMING (miscela forte); in liquido di HERMANN; in liquido di FLEMING modific. da BENDA; in liquido di FLEMING modific. da MEVES | Ematossilina ferrica di HEIDENHAIN; Miscela PIANESE; Colorazione di ALTMANN  |

|   |   |
|---|---|
| Fissazione in liquido di MAXIMOW (formula<br>contenente Acido osmico)           | { Ematossilina ferrica di HEIDEN-<br>HAIN; Miscela PIANESE; Colo-<br>razione di ALTMANN |
| Fissazione in liquido di CARNOY   | { Ematossilina ferrica di HEIDEN-<br>HAIN   |
| Fissazione in liquido di REGAUD   | { Ematossilina ferrica di HEIDEN-<br>HAIN; Colorazione di ALTMANN                       |
| Fissazione in liquido di ALTMANN — Colorazione di ALTMANN<br>Metodo di SYÖWALL. |   |

Tutti i procedimenti tecnici enumerati mi permisero di studiare i condriosomi con grande chiarezza. Sempre — in fissazioni opportune — i condriosomi appaiono sotto forma di filamenti continui, lisci, indipendenti l'uno dall'altro. L'andamento quasi sempre rettilineo, l'aspetto rigido, come aghiforme di questi organi è comune a tutti i preparati ottenuti coi diversi metodi indicati, sì che le immagini fornite dai preparati stessi sono per così dire sovrapponibili: non solo fra loro, ma anche coll'immagine che fornisce l'esame a fresco. Il confronto delle fig. I<sup>a</sup> e II<sup>a</sup> tolte da auxociti nell'identico stadio delle anse cromatiche spesse o bivalenti (Marzo) e delle fig. III<sup>a</sup> e IV<sup>a</sup>, illustra quanto ho detto.

Vero è che alcuni dei metodi da me usati con successo, a differenza di altri, forniscono dei preparati addirittura brillanti; ma ciò sta puramente in rapporto alla maggiore o minor chiarezza del fondo nonchè alla maggiore o minore elettività colla quale si colorano i condrioconti: quello che è forma e andamento dei condrioconti risulta essere assolutamente lo stesso per azione degli svariati metodi da me adoperati. I fissatori che permettono alla successiva colorazione un maggior risalto dei condriosomi sul fondo e una miglior fissazione dell'elemento „in toto“ (nucleo aderente al citoplasma, citoplasmi di cellule vicine aderenti fra loro) sono senza dubbio i seguenti: il fissativo di FLEMMING modificato da BENDA (seguito o no dall'ulteriore trattamento di fissazione di BENDA) e il liquido di MAXIMOW. Per quest'ultimo, che dà i risultati senza dubbio più costanti, non mi sono potuto valere della formula originale, che non si mostra adatta al materiale da me usato. Ho adoperato invece una formula modificata alla stregua di numerosi tentativi condotti nel nostro Istituto.

Per il materiale fissato in liquidi contenenti l'Acido osmico, ho potuto convincermi che il processo dell'imbianchimento delle sezioni per ossidazione secondo le norme di RUBASCHKIN offre dei vantaggi notevolissimi.

Fra le colorazioni poi, quella che dà i risultati più fini è certamente l'Ematossilina ferrica. Per l'ottima riuscita di questo metodo è necessario tenere presenti alcuni minuti particolari di tecnica — in parte già accennati da altri Autori che non mi indugiero a descrivere. Notevole mi sembra il fatto che sono riuscito a colorare i condriosomi per mezzo di una colorazione progressiva. Infatti la miscela PIANESE modificata (Verde malachite: gr. 0,5; Fucsina acida: gr. 0,1; Acqua distillata gr. 150; Alcool a 96° gr. 50), che, al vantaggio di essere progressiva ed elettiva per la ossi- e per la basi-cromatina, unisce quello di colorare il materiale fissato in liquidi osmici, colora abbastanza intensamente in rosso i condrioconti. Anche l'Ematossilina molibdica di HELD colora con una certa elettività i condriosomi.

Il procedimento completo di BENDA si è dimostrato invece di riuscita alquanto incerta per il mio materiale, nel quale non di rado (specialmente nelle parti più profonde del pezzo) mette in evidenza — invece dei descritti filamenti visibili a fresco — dei filamenti molto brevi oppure addirittura dei granuli, come se i condrioconti fossero colorati incompletamente e frammentariamente. Il fatto che nel nostro caso l'esame sul vivente ha fornito delle immagini molto più, chiare per la dimostrazione dei condrioconti, che non la colorazione di BENDA, mi sembra non scevro d'importanza per la critica che si può muovere all'esclusivismo di alcuni ricercatori, che vollero dare a questo metodo il valore di una reazione microchimica.

Le ricerche col metodo di CIACCIO per i lipoidi hanno avuto esito negativo; nè con ciò voglio pronunciarmi decisamente contro la supposta natura lipidica dei condriosomi, sia estesa all'organulo intero che alla parte più superficiale di esso.

Scopo delle mie ricerche è stato dunque quello di assicurarmi della reale esistenza di organi cellulari dei quali mi accingevo a seguire il complicato e interessante comportamento nella Spermatogenesi. Questo scopo mi sembra raggiunto, in primo luogo in quanto ho constatato nel vivente l'esistenza di tali formazioni; in secondo luogo in quanto ho ottenuto da vari metodi tecnici una convergenza di risultati tale da far collimare fra loro le osservazioni sul materiale coi metodi stessi trattato, e da renderle sovrapponibili a quelle condotte sul vivente. L'esito della mie esperienze, se da un lato ha superato financo le mie previsioni, dall'altro costituisce un fatto che non esito a chiamar nuovo.

Infatti, se i diversi Autori hanno dimostrato formazioni mitocondriali con metodi diversi, ciò è avvenuto in quanto per un dato materiale si è dimostrato più appropriato un particolar metodo<sup>1)</sup>. Mi sembra poi che nessun Autore abbia dato sufficienti prove di aver riscontrato un' esatta rispondenza fra esame a fresco ed esame di preparati fissati e colorati. Alcuni però fanno cenno — per quanto rapido — all' osservazione „in vivo“ di formazioni mitocondriali. Come è noto, i granuli veduti a fresco da v. BRUNN<sup>2)</sup> nella spermatistogenesi nel topo, sono identificabili coi Mitochondri di BENDA; come pure le osservazioni precedenti di v. LA VALETTE ST. GEORGE<sup>3)</sup> sul paranucleo dello Spermatide degli Insetti portarono alla dimostrazione a fresco di granuli verisimilmente mitocondriali. BENDA<sup>4)</sup> dice che molte delle formazioni da lui dimostrate provenienti da mitocondri (i dischi scuri dei muscoli striati, i filamenti spirali degli spermatozoi, i filamenti basali e le strutture a palizzata di molti epiteli) sono riconoscibili in preparati a fresco. Afferma inoltre<sup>5)</sup> che gli elementi seminali della Paludina si prestano bene all' esame a fresco del condrioma. KOLTZOFF<sup>6)</sup> è riuscito a studiare minutamente i mitocondri degli elementi seminali viventi dei Decapodi. MEVES<sup>7)</sup> afferma di aver riscontrato corrispondenza fra l' esame a fresco e dopo fissazione

---

1) Le mie ricerche erano ultimate, quando ho preso visione della recente breve Nota di FAURÉ-FREMIET (Sur la constitution des Mitochondries des gonocytes de l'Ascaris megalocephala. *Compt. r. de la Soc. de Biol.* T. 72, No. 8, 1912). L'A. ha osservato la colorabilità in vivo col violetto dahlia dei mitocondri nei gonociti dell' Ascaris: i mitocondri si colorerebbero poi coll' ematossilina ferrica, previa fissazione in liquido di ALTMANN, di BENDA e di SYÖVALL modificato; colla fucsina acida e coll' orange C, dopo fissazioni cromatiche o d'altra natura che avrebbero la proprietà di non disciogliersi e di fissare il lipide che costituisce — secondo l'A. — i mitocondri.

2) v. BRUNN, A., Beiträge zur Kenntnis der Samenkörper und ihrer Entwicklung bei Säugetieren und Vögeln. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. XXIII, 1884.

3) v. LA VALETTE ST. GEORGE, Über die Genese der Samenkörper. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. X, 1874.

4) BENDA, C., Die Mitochondrienfärbung und andere Methoden zur Untersuchung der Zellsubstanzen. *Verh. der Anat. Gesellsch. Bonn*, 1901.

5) BENDA, C., Die Mitochondria. *Erg. der Anat. u. Entw.*, Bd. 12, 1902.

6) KOLTZOFF, N. K., Studien über die Gestalt der Zelle. I. Untersuchungen über die Spermien der Decapoden, als Einleitung in das Problem der Zellengestalt. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. LXVII, 1906.

7) MEVES, F., Die Spermatocyteileilungen bei der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. LXX, 1907.

osmica della rete mitocondriale perinucleare negli spermatociti dell'Ape. Secondo lo stesso Autore<sup>1)</sup> i condrioconti delle cellule embrionarie del pollo avrebbero a comune coi condriosomi delle cellule sessuali il carattere di essere visibili (sebbene solo debolmente) anche a fresco; però la rifrangenza dei condrioconti embrionarii sarebbe molto minore di quella degli elementi seminali (p. es. dell' Ape). DUESBERG<sup>2)</sup> ha ripetuto nell'embrione di pollo le osservazioni a fresco di MEVES, con esito mediocre per i primi stadii di sviluppo, con buoni risultati in momenti ulteriori (cellule cartilaginee dell'abbozzo degli arti). Nel medesimo l'avoro DUESBERG, d'accordo con MEVES<sup>3)</sup> e con SAMSSONOW<sup>4)</sup> nell'identificare la „Filarmasse“ col condrioma, cita le osservazioni a fresco di FLEMMING come dimostrazione di condriosomi nel vivente. È appena necessario di far rilevare quanto sia poco fondata questa dimostrazione, data la problematicità dei presunti rapporti fra „Filarmasse“ e condriosomi. FAURÉ-FREMIET<sup>5)</sup> ha studiato nel vivente i condriosomi delle cellule seminali di alcuni Insetti. SMIRNOW<sup>6)</sup> descrive nelle cellule viventi della radice di giacinto dei filamenti lunghi e flessuosi formati di granuli, verisimilmente di natura condriosomale. DUESBERG e HOVEN<sup>7)</sup> osservarono che il protoplasma delle cellule embrionarie viventi di *Pisum sativum* era pieno di elementi rifrangenti, la cui forma — per quanto non ben precisabile — parve agli Autori corrispondere a quella dei condriosomi delle cellule fissate.

---

1) MEVES, F., Über die Mitochondrien bzw. Chondrioconten in den Zellen junger Embryonen. *Anat. Anz.*, Bd. 31, 1907.

2) DUESBERG, J., Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet et leur rôle dans la genèse des myofibrilles, avec quelques observations sur le développement des fibres musculaires striées. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. IV, H. 4, 1910.

3) MEVES, F., Die Chondrioconten in ihrem Verhältnis zur Filarmasse FLEMMINGS. *Anat. Anz.*, Bd. 31, 1900.

4) SAMSSONOW, N., Über die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANN'S. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. LXXV, 1910.

5) FAURÉ-FREMIET, M. E., Études sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 11, 1910.

6) v. SMIRNOW, H. E., Über die Mitochondrien und den GOLGI'schen Bildungen analoge Strukturen in einigen Zellen von *Hyacinthus orientalis*. *Anat. Hefte*, Bd. 32, 1906.

7) DUESBERG, J. et HOVEN, H., Observations sur la structure du protoplasme des cellules végétales. *Anat. Anz.*, Bd. 36, 1910.

Un materiale eccezionalmente favorevole mi ha permesso adunque di illustrare i condriosomi sia a fresco che in preparati fissati e di seguirne il comportamento durante le varie fasi della vita della cellula, con una evidenza che credo fino ad ora non mai raggiunta. Insisto su questa perfetta coincidenza fra immagini viventi e quelle di preparati fissati; concordanza la quale eliminerà — spero — i dubbii che troppo spesso sono sollevati da certuni sulla reale esistenza delle più fini strutture citologiche.

Mi sono convinto che i condriosomi della fase cinetica del periodo spermatocito-genetico sono nel mio materiale dei filamenti a costituzione uniforme, non formati da serie di granuli, indipendenti l'uno dall'altri. Mi sono inoltre convinto che i condriocenti degli elementi da me studiati si distinguono per proprietà fisiche ben definite: cioè per la loro notevole consistenza, per il loro alto indice di rifrazione, per la loro capacità di assumere — previa fissazione — un numero di molecole coloranti maggiore del citoplasma circostante.

Escludo nella maniera più esplicita che essi rappresentino una struttura della cellula nel senso di FLEMMING. Il loro numero è troppo scarso; sono troppo ben individualizzati nel citoplasma ambiente, il quale ha una costituzione sensibilmente omogenea a fresco e in preparati opportunamente fissati; essi sono troppo nettamente localizzati in dati periodi evolutivi e seguono troppo rigorosamente determinati spostamenti durante la mitosi, perchè si possa dubitare della loro natura di organuli cellulari decisamente distinti, dal punto di vista morfologico, dal citoplasma che li contiene.

Sia per i caratteri fisici dei condriocenti, sia per il loro comportamento nel corso della spermatogenesi e soprattutto nelle cinesi di maturazione, io non nutro perciò alcun dubbio sulla dignità morfologica dei condriocenti: intesa nel senso che ad essi spetta nel complesso cellulare un importantissimo posto, di cui è esponente il reale, caratteristico e ben determinato modo di comportarsi durante le varie fasi della vita della cellula.

---



Nachdruck verboten.

## **Die Ernährung als Hauptfaktor der Rassen-Differenzierung.**

Vorläufige Mitteilung.

Von H. SANIELEVICI, Gymnasiallehrer und Schriftsteller in Rumänien.

Schon vor 10 Jahren — (siehe „L'Anthropologie“ 1903) — bin ich auf den Gedanken gekommen, daß die anthropologischen Merkmale des Mongolen auf Fleischnahrung bzw. Rohfleischnahrung zurückzuführen seien. Es ist mir indessen erst in der letzten Zeit möglich gewesen, diese Gedanken so zu verfolgen, wie ich es seit langer Zeit gewünscht hatte, indem es mir vergönnt war, in den beiden letzten Semestern, einerseits in der Anat.-Anthropologischen, andererseits in der Zoologischen Sammlung der Universität Göttingen eingehende Untersuchungen über die mich interessierenden Punkte anzustellen, wofür ich den beiden Direktoren dieser Institute, Herrn Geh. MERKEL und EHLERS auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank ausspreche. Am 1. März dieses Jahres habe ich in der Anthropologischen Gesellschaft in Göttingen einen Vortrag gehalten, in welchem ich, gestützt auf reichhaltiges Material der vergleichenden Anatomie, folgendes feststellte:

Die pflanzenfressenden Tiere haben den medialen Teil des hinteren Unterkiefers stark konkav (Pferd!): Der Pterygoideus — der Mahlmuskel — der den Unterkiefer vor- und seitwärts schiebt, ist stark entwickelt. Dagegen haben die Raubtiere eine Masseterentwicklung (die tiefe Grube auf der lateralen Seite des Unterkiefers), weil der Masseter den Unterkiefer an den Oberkiefer preßt, wenn es gilt, die Nahrung zu zerbeißen (Fleisch), zu zermalmen (Knochen). Der Heidelberger Unterkiefer und der Unterkiefer der Neandertalrasse haben eine besonders starke Pterygoideusentwicklung; dagegen der Unterkiefer der Aurignacrasse und noch mehr derjenige der Cro-Magnonrasse haben eine besonders starke Masseterentwicklung (auffallender Processus anguli mandibulae usw.). Der Heidelberger lebte in einem warmen Klima. Der Neandertaler in einem etwas kühleren, aber gleichmäßigen und feuchten, waldreichen Klima. Beide waren

Waldmenschen und hauptsächlich Pflanzenfresser. Der Aurignacmensch lebte in der Steppe und mußte mehr zur Fleischnahrung greifen. Der Cro-Magnonmensch in einem kalten, trockenen Klima, aber meist am Rande des Meeres: er war Fleisch- und Fischesser.

Die Fleischnahrungsmerkmale — Processus anguli mandibulae, parabolische Zahnreihe, vorspringendes Jochbein usw. —, die bei den jungdiluvialen Rassen erscheinen, sind bei dem heutigen Mongolen übertrieben. Die mongolische Rasse ist in einer älteren Zeit zur Fleischnahrung übergegangen, in einer Zeit, als sie wahrscheinlich das Feuer noch nicht kannte. Bis jetzt hat man die Merkmale des Heidelbergers und des Neandertalers als Pithecoïd oder primitiv betrachtet, als eine Erbschaft vom äffischen Vorfahren, mit der sich der Mensch unerklärlicherweise mindestens während einer Million von Jahren herumgeschleppt hat, um sie beim Aurignac- und Cro-Magnonmenschen in sehr kurzer Zeit, in einigen zehntausenden Jahren, und jedenfalls wieder auf unerklärliche Weise, zu verlieren. Man mußte zu dieser eigentümlichen Auffassung greifen, weil man bis jetzt glaubte, daß der Mensch von Anfang an Jäger, also hauptsächlich Fleischesser gewesen sei; und da der Neandertaler das Feuer schon kannte, konnte man an keine radikale Änderung der Ernährung denken. Diese radikale Änderung der Ernährung erklärt die Rassenunterschiede der Vorzeit.

In schematischer Auffassung hat der Mensch zwei Phasen durchgemacht: Prognathie (Pflanzennahrung) und Epignathie (Fleischnahrung). Für die Ernährung mit Pflanzen (meist Früchte) sprechen

#### I. beim Heidelberger:

1. Die Größe des Kiefers (nichtkonzentrierte Nahrung).
2. Die runde Form des Kiefers (gleichmäßige Entwicklung des Masseters).
3. Die besonders starke Pterygoideusentwicklung.
4. Die (wie die Ansatzstellen schließen lassen) stark entwickelten Temporalmuskeln. (Australier!)
5. Die vermehrten Schmelzfalten der Zähne.
6. Die Größe der Zähne.
7. Die Richtung (von hinten nach vorn), in der die Mahlzähne größer werden.
8. Die starken Schneidezähne (Anbeißen der Früchte).
9. Die Abgekautheit der Zähne (Sand enthaltende Früchte).

10. Die Tatsache, daß die Schneidezähne stärker abgekaut sind als die Mahlzähne.
11. Die schiefe Richtung nach hinten der Oberfläche der Zahnreihe.
12. Die elliptische Form der Zahnreihe (verteilter Druck beim Kauen; die epignathen Kiefer haben eine parabolische, kurze Form der Zahnreihe, weil der Druck beim Kauen auf die letzten Mahlzähne fällt und dort eine Verbreiterung des Kiefers zur Folge hat).
13. Der Mangel eines Kinnes, und die Basalfläche.
14. Die stärkere Entwicklung des linken Pterygoideus und des rechten Masseters einerseits, und andererseits die stärkere Entwicklung des rechten äußeren Temporalansatzes (ein bis jetzt noch nicht gesehenes Merkmal, das ich auf Mahlbewegungen zurückführe).

Der Heidelberger wird wohl gelegentlich auch Vögel, Eier usw. gegessen haben — wie die Anthropoiden, aber nicht mehr: Der Mensch ist als Pflanzenfresser Mensch geworden.

II. Beim Neandertaler dieselben Merkmale und noch dazu:

15. Die Einschnürung der Schläfengegend (Temporalmuskel!).
16. Die supraorbitalen Wülste und großen Augenhöhlen (mühsames Sehen im Dunkel des Waldes; der Gorilla lebt in dunklen Wäldern mit dämmerndem Lichte).
17. Die Prognathie und schiefen Zähne des Oberkiefers (pflanzenfressende Tiere [Pferd], haben lange und schiefe Schneidezähne, weil sie die Nahrung mit diesen Zähnen packen; Raubtiere dagegen [Tiger] haben kleine, gerade Schneidezähne, weil sie die Nahrung — nicht die Tiere — direkt mit den Mahlzähnen packen).
18. Der gleichmäßige Übergang vom Jochbein zum Jochbogen.
19. Dicke Gelenkenden, kleine Füße, Einwärtskrümmung der Hände und Füße, zerstreute Trajektorien (WALKHOF), das Abstehen der großen Zehe, starke Nackenmuskulatur (alle diese unter 19 angeführten Merkmale finden sich beim Neandertaler, weil er kein Läufer, sondern ein Baumkletterer war).

Die differentiellen Merkmale des epignathen Menschen, sowie die Deutung der Merkmale aller fossilen und jetzt lebenden Rassen werde ich in meiner Arbeit näher behandeln, die ich nächstens unter dem Titel: Die Ernährung als Hauptfaktor der Rassendifferenzierung (Grundzüge einer genetischen Anthropologie) herausgeben werde.

Nachdruck verboten.

## Zur Kenntnis der „Chromidialstränge“ in den Ascariden-Zellen. Einige Bemerkungen zur Arbeit G. v. KEMNITZ's.

Von Dr. JAN HIRSCHLER,

Privatdozent d. Zoologie u. vergl. Anatomie a. d. Universität Lemberg.

(Aus dem zoologischen Institut a. d. Universität Lemberg, Direktor Prof. Dr. JÓZEF NUSBAUM.)

Neuerdings erschien im Archiv für Zellforschung, Bd. VIII 1912, eine Arbeit G. von KEMNITZ's, betitelt „Die Morphologie des Stoffwechsels bei *Ascaris lumbricoides*“, in welcher neben anderen Strukturen auch über die „Chromidialstränge“, die seitens GOLDSCHMIDT in den verschiedenen Zellen der Ascariden gefunden worden sind, berichtet wird. Da ich vor zwei Jahren im Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie 1910 eine Arbeit (Cytologische Untersuchungen an Ascariden-Zellen) veröffentlichte, die sich unter anderem auch mit denselben „Chromidialsträngen“ befaßt, und die in den Jahresberichten über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, herausgegeben von G. SCHWALBE 1910, verzeichnet und dort von H. HOYER referiert wurde, G. von KEMNITZ aber aus mir unverständlichem Grunde unbekannt blieb, erlaube ich mir im folgenden die Ergebnisse beider Arbeiten zusammenzustellen und auf ihre fast vollkommene Übereinstimmung hinzuweisen.

1. Bezüglich der angeblichen nukleären Herkunft der „Chromidialstränge“ äußerte ich mich folgendermaßen: „Nie kam mir ein Bild zu Gesicht, an welchem nur ein Schein einer Auswanderung von Chromatin aus dem Kern ins Plasma zu sehen wäre.“ . . . „Wir können . . . diese Gebilde keineswegs als Chromidien, sondern nur als plasmatische Gebilde auffassen, die zu dem Kern in keiner genetischen Beziehung stehen . . .“ (S. 644 u. 645.) VON KEMNITZ schreibt darüber folgendes: „Ich selbst konnte, wie mehrfach erwähnt, niemals einen Chromatinaustritt beobachten (S. 566). An einer anderen Stelle lesen wir: „Wenn wir also die Resultate unserer bisherigen Betrachtungen zusammenfassen, so läßt sich einmal feststellen, daß die sogenannten Chromidialstränge . . . nicht als Kernderivate zu erweisen sind (S. 570).“

2. Bezüglich der Anwesenheit der „Chromidialstränge“ im lebenden Gewebe berichtete ich folgendes: „Ich untersuchte nun die ‚Chromidien‘ am frischen, dem lebenden Tiere entnommenen Ösophagus und fand sie hier ebenso entwickelt, wie im fixierten Zustande.“ . . . „Ich muß . . . die ‚Chromidien‘ als Gebilde auffassen, die der lebenden Zelle zukommen . . .“ (S. 644). Bei VON KEMNITZ finden wir eine folgende Angabe: „. . . man kann die fraglichen Zellstrukturen (d. i. die Chromidialstränge) . . . an lebenden . . . Zellen beob-

achten. Präpariert man den Ösophagus eines lebenden Tieres heraus... so kann man die... metachromatischen Stränge in den Flächenzellen beobachten“ (S. 576).

3. Über die Anwesenheit der „Chromidialstränge“ in verschiedenen somatischen Zellen machte ich folgende Angaben: „Nach meinen Untersuchungen existieren diese Gebilde nur in den Flächenzellen des Ösophagus, in den Muskelzellen des männlichen Hinterendes und in speziellen Muskelzellen (Chylusdarmdilatoren, Spicula-Retraktoren und Exsertoren); was GOLDSCHMIDT in den gewöhnlichen Körpermuskelzellen der mittleren Körperregion und im Mitteldarmepithel als Chromidien beschreibt, halte ich für spongioplasmatische Ansammlungen; typische strangförmige „Chromidien“ konnte ich hier nicht finden“ (S. 643). VON KEMNITZ's Angaben: „Es kommt hinzu, daß ich... bei *Ascaris lumbricoides* in den Muskelzellen der mittleren Körperregion die fraglichen Strukturen in keinem einzigen Falle beobachten konnte...“ (S. 574) „... (es) muß... die höchst auffallende Tatsache Berücksichtigung finden, daß die metachromatischen Stränge sich... nur in den Muskelzellen finden, da... die im Darmepithel... beschriebenen Bildungen... jedenfalls den der Muskelzellen nicht analog sind...“ (S. 568). „In einigen Fällen... fand ich sie (d. i. die Chromidialstränge) in den Körpermuskelzellen der Kopf- und Schwanzregion, in letzterer besonders beim Männchen“ (S. 538). Außerdem hat VON KEMNITZ diese Strukturen ähnlich wie ich vorher in den Chylusdarmdilatoren und in der Spikular- und Bursalmuskulatur gefunden. Wie aus dieser Zusammenstellung hervorgeht, decken sich unsere Angaben fast vollkommen mit einigen wenigen Ausnahmen: VON KEMNITZ hat diese Gebilde, wie erwähnt wurde, in den Körpermuskelzellen der Kopfregion und um die Kantenkerne im Ösophagus gefunden, was meinerseits nicht beobachtet wurde und mir auch dem Tatsachenbestande nicht zu entsprechen scheint.

4. Bezüglich der Differenzen in der Affinität zu den Farbstoffen zwischen Kern und „Chromidialsträngen“ äußerte ich mich folgendermaßen: „An Präparaten, die mittels Safranin oder Methylgrün gefärbt wurden, erscheinen diese Gebilde bei gleichzeitig schon gefärbtem Chromatingerüst des Kernes farblos;“... „Wir sehen also, daß sich die strangförmigen Gebilde tinktoriell anders als das Kernchromatin verhalten“ (S. 644). Bei VON KEMNITZ lesen wir: „Nachdem sich im Lauf der Untersuchungen bereits mit ziemlicher Sicherheit ergeben hatte, daß für die metachromatischen Stränge... eine nukleäre Natur nicht zu erreichen war, galt es auch auf mikrochemischem Wege den Beweis zu erbringen, daß der Kern sich verschiedenen Reagenzien gegenüber anders verhält als die metachromatischen Stränge. Ich habe bereits erwähnt, daß diese sich gewöhnlich anders färben als das Chromatin“ (S. 551).

5. Bezüglich der Angaben, die VEJDOVSKY und BILEK hinsichtlich dieser Strukturen gemacht haben, nahm ich eine folgende Stellung ein: „... (ich) halte die Deutung VEJDOVSKYS und BILEKS für unrichtig. Ich muß... die Chromidien als Gebilde auffassen, die... keineswegs postmortale Artefakte darstellen.“ VON KEMNITZ berichtet darüber: „Ich glaube, es kann nunmehr keinem Zweifel unterliegen, auf wessen Seite die verfehlten Konservierungsmethoden und ungenügende Behandlungsweise der mikroskopischen Präparate

zu suchen sind..." (S. 576)... „Wir müssen... die Kritik und Interpretation der GOLDSCHMIDT'schen Befunde seitens VEJDovsky und BILEK in allen Punkten als verfehlt ablehnen" (S. 577).

6. Von einer Homologisierung der „Chromidialstränge" mit anderen plasmatischen Strukturen hielt ich mich zurück und ich deutete die Sonderstellung dieser Strukturen dadurch an, daß ich sie mit einem speziellen Terminus: Sarkokonten, belegte. Ganz auf demselben Standpunkte finden wir auch von KEMNITZ: „Jedenfalls scheint es sich bei Ascaris in den fraglichen Strukturen um eine Bildung sui generis zu handeln" (S. 570).

Ich hoffe nun, durch die angeführten Zitate genügend bewiesen zu haben, daß die Angaben von KEMNITZ's in allen hier hervorgehobenen und, wie mir scheint, für die Klärung dieser Frage wichtigsten Punkten meine Befunde bestätigen. —

## Personalia.

**Dorpat-Jurjew.** Prosektor Dr. HERMANN ADOLPHI ist als Nachfolger RAUBERS zum ordentlichen Professor der Anatomie ernannt worden.

**Freiburg i. B.** Prof. GAUPP ist zum ordentlichen Professor in Königsberg (als Nachfolger STIEDAS) ernannt worden. An seine Stelle tritt E. FISCHER (Würzburg, früher Freiburg).

**Leiden.** An Stelle von Dr. E. VAN DE VELDE, der seine Stellung aufgegeben hat, ist Dr. Ac. B. DROOGLEEVER FORTUYN zum Lektor in der Histologie an der hiesigen Universität ernannt worden. Adresse: Anatomisch Kabinet.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 18. Juli 1912. ❧

No. 19.

**INHALT. Aufsätze.** G. WETZEL, Experimentelle Studien zur Lageveränderung der kindlichen Niere und einiger anderer Organe bei verschiedener Stellung des Körpers. Mit 18 Abbildungen. p. 529—556.

**Bücheranzeigen.** J. E. V. BOAS, p. 556. — VALENTIN HAECKER, p. 557. — EM. RÄDL, p. 557. — FR. DELPORTE, p. 558. — PAUL JENSEN, p. 558. — A.-F. LE DOUBLE et FRANÇOIS HOUSSAY, p. 558. — A.-F. LE DOUBLE, p. 559. — WILHELM TÜRK, p. 559.

84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte, p. 560.

Personalia, p. 560.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Experimentelle Studien zur Lageveränderung der kindlichen Niere und einiger anderer Organe bei verschiedener Stellung des Körpers.

VON G. WETZEL.

(Aus dem königlichen anatomischen Institut zu Breslau.)

Mit 18 Abbildungen.

#### 1. Das Ziel der Untersuchung und die angewandte Methodik.

Die vorliegende Arbeit behandelt in erster Linie das Verhalten der Nieren bei verschiedener Lagerung des Körpers.

Die Niere wird, wie auch alle übrigen Organe, durch die Erwerbung der aufrechten Haltung beim Kinde in ihrer Lage beeinflusst. Neuerdings sucht man sogar gewisse Erkrankungen der Niere auf die bei

der aufrechten Haltung eintretenden Veränderungen besonders auf die Gestaltveränderungen der Wirbelsäule zurückzuführen.

Die topographische Anatomie der inneren Organe bei verschiedener Lagerung des Körpers ist nur mangelhaft bekannt. Alle topographischen Beziehungen der Organe zu einander werden in der Rückenlage untersucht, während der lebende Körper zwischen Rückenlage und Seitenlage, zwischen Stehen und Sitzen seine Haltung wechselt. Um hier das Feld der normalen topographischen Anatomie zu erweitern und ebenso von dem obigen klinischen Gesichtspunkt aus habe ich die Lagerung einiger Organe und in erster Linie der Niere in der kindlichen Leiche studiert, wie sie sich bei aufrechter Befestigung und in Rückenlage darstellt. Um gleichzeitig die extremen Lagerungsveränderungen bei entgegengesetzten Lagen übersehen zu können, habe ich als dritte die verkehrte Stellung mit dem Kopf nach unten hinzugenommen, werde jedoch das Verhalten der Organe in dieser unnatürlichen Haltung nicht durchgehends berücksichtigen.

Die Wirkung der Muskeln, wodurch das lebende Kind die aufrechte Haltung erreicht, steht uns natürlich nicht zu Gebote. Ebenso fehlt der Tonus der lebenden Gewebe. Unsere Untersuchung stellt also nicht die Vorgänge dar, wie sie im Lebenden bei der Erwerbung der aufrechten Haltung vor sich gehen, sondern die Vorgänge in der Leiche bei entsprechender Lageveränderung. Als einfachstes Verfahren zur künstlichen Aufrechterstellung habe ich das Aufhängen des Kindes gewählt. Für den aufrechten Hang wurde der Kopf mit einer starken Binde umwickelt und an dieser ein quer über den Schädel gehender Faden beiderseits befestigt. Mit dem Faden wird das Kind an einem Haken aufgehängt. Bei dem verkehrten Hang wird die Binde um jeden Fuß und Knöchel einzeln und dann noch um beide zusammen gewickelt, und das Kind mit einem an der Binde befestigten Faden aufgehängt.

Mit dem aufrechten Hang hat die aktive aufrechte Körperhaltung den wesentlichen Umstand gemein, daß Brustkorb und Bauchwände sowie die Organe der Brust- und Bauchhöhle an der aufrechten Wirbelsäule mittelbar oder unmittelbar ihre Stütze haben. Rippen und Brustkorb hängen daran nach vorn und abwärts. Die Unterschiede bestehen darin, daß erstens bei dem Lebenden die Aktivität der Rückenmuskulatur die Haltung sichert, während die Wirbelsäule beim aufrechten Hang durch ihre eigene Schwere sich senkrecht unter den Unterstützungspunkt einstellt. Ein weiterer Unterschied betrifft dann das Becken, welches bei unserer Haltung ebenfalls von der Wirbelsäule herabhängt, während es beim Lebenden von unten durch die Beine gestützt wird. Wollte man aus diesen Gründen ein anderes Verfahren zur Unterstützung wählen, z. B. eine Fixierung des Beckens durch Binden und eine komplizierte senkrechte Stellung des Körpers durch Stützen, die nach verschiedenen Seiten anzulegen wären, so würde man auch keinen vollständigen Ersatz für die selbständige aufrechte Haltung bekommen. Die Abweichungen von der natürlichen Haltung würden nur andere geworden sein.



Selbstverständlich ist es nicht möglich, an der Leiche genau dieselben Bedingungen wie am Lebenden herzustellen. Deswegen dürfen wir doch von der Annahme ausgehen, daß uns die Beobachtungen an der Leiche die Verschiebungen der Organe, welche durch die veränderte Lage eintreten, in den Grundzügen in richtiger Weise zeigen.

Die Leichen kamen in verschiedener Weise zur Verwendung.

1. Sie wurden in der gewünschten Haltung durch Formalininjektion fixiert und gehärtet. Ich ließ diese Leichen durchschnittlich etwa 4 Stunden in der Haltung, in der sie untersucht werden sollten, damit die definitive Lage der Organe sich gut ausprägte. Nach der Injektion blieben sie bis zur vollendeten Härtung noch in derselben Lage.

2. Frische Leichen wurden zur direkten Beobachtung der Verlagerung der Organe verwendet. Hierbei war es natürlich nötig, die Organe freizulegen. Zu Beobachtungen über die Verlagerung der Leber genügt es, nur die Haut und die Muskulatur von der Bauchwandung zu entfernen, so daß der Leberrand durch das Peritoneum deutlich sichtbar wird und seine Lageveränderungen unmittelbar verfolgt werden können. Für das Studium an den Nieren mußte jedoch der Bauch vollständig eröffnet werden. Einige Untersuchungen wurden nun angestellt, ohne von den Eingeweiden etwas zu entfernen, andere dagegen nach Herausnahme der Dünndärme bis auf das Duodenum und nach teilweiser Herausnahme des Colon. Bei Herausnahme des Colon wurden diejenigen Teile, welche auf die Fixierung der Nieren erfahrungsgemäß von Einfluß sind, liegen gelassen. Es wurde also entfernt der größte Teil des Sigmoideum, und, wenn dadurch Störungen der Untersuchung bewirkt wurden, auch ein großer Teil des Colon transversum. Dagegen wurde das Colon descendens und ebenfalls das Colon ascendens mit dem Blinddarm unberührt gelassen.

Bei Untersuchung ohne Entfernung von Eingeweiden wurden diese von Gehilfen vorsichtig gestützt oder angehoben, damit die Nieren zu übersehen waren. Natürlich wurde darauf geachtet, daß dabei keine Zerrungen der Nieren vorkamen.

Zur Messung der Lageveränderungen diente in erster Linie die Schiebelehre, und zwar wurden die Verschiebungen der Nieren nach aufwärts und abwärts festgestellt durch Messung von einer in die Bauchwirbelsäule eingesteckten Nadel aus.

Außerdem habe ich mich der perigraphischen Methode bedient. Ohne ihre Anwendung wäre ein großer Teil der hier mitgeteilten Beobachtungen, besonders der über die Formenveränderungen des ganzen Körpers und einiger anderen Organe gar nicht möglich gewesen, ein anderer Teil nur unter großen Schwierigkeiten und wenn man große Ungenauigkeiten mit in den Kauf nehmen will. Die perigraphische Methode ist bekanntlich hauptsächlich bisher für anthropologische Zwecke verwendet worden. Ich habe in meiner Arbeit „Apparate und Erläuterungen zur perigraphischen Technik“<sup>1)</sup> auf die ausgedehnte Verwendbarkeit der Methode bei verschiedenen anatomischen Untersuchungen hingewiesen. Hier haben wir ein Beispiel für ihre Anwendung auf die Untersuchung des ganzen Körpers und auf die Untersuchung gehärteter Weichteile.

<sup>1)</sup> Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 1911.

Um z. B. am liegenden Kinde (Rückenlage) den sagittalen Durchmesser der Brust, z. B. im Bereich der 4. Rippe zu nehmen, setzt man als Weiser in den Perigraphen einen biegsamen Draht an Stelle der starren Nadel an und biegt diesen so tief, daß er zunächst die Unterlage, auf welcher das Kind ruht, berührt. Nun schraubt man hoch und stellt die Spitze des Weisers auf den Ansatz der 4. Rippe ein. Die Differenz beider Ablesungen am Perigraphen ergibt unmittelbar den Durchmesser.

Ferner kann man z. B. am liegenden Kinde bei geöffneter Bauchhöhle die Lage des oberen und unteren Nierenendes einfach auf ein Blatt Papier projizieren, in derselben Weise, in der alle perigraphischen Untersuchungen ausgeführt werden.

Das Kind wird auf ein passendes schmales Brett gelegt, das man am Stativ so befestigt, daß der Schreiber des Perigraphen sich bequem darunter führen läßt. Auf dasselbe Blatt nimmt man gleichzeitig z. B. bei horizontaler Lage die seitliche Partie des Körpers auf, ferner kann man darauf die Wölbung des Zwerchfells verzeichnen, nachdem die Baueingeweide entfernt worden sind. Setzt man dann z. B. die Leber wieder ein, so kann man nun noch horizontale Kurven der Leber aufnehmen und dadurch eine genaue Feststellung der Lage in der Bauchhöhle erreichen.

Wollen wir die Sagittalkurven aufnehmen, so lagern wir das Kind auf eine Seite und haben nun die Möglichkeit, in derselben Weise Projektionen der verschiedensten Punkte auf das Papier zu bringen. Die nachstehende Zeichnung veranschaulicht die Aufnahme frontaler Kurven und erläutert besser als längere Auseinandersetzungen das Gesagte.

Was die Beurteilung der gefundenen Zahlen betrifft, so ist natürlich immer im Auge zu behalten, daß die am frischen Kinde bei eröffneter Bauchhöhle gefundenen Zahlen im allgemeinen Extreme sein müssen, da die hemmende Wirkung der Eingeweide und der Druck der Bauchwand fortfällt, der sich durch die Vermittlung der Eingeweide auf sie überträgt.

Die innerhalb der uneröffneten Leiche vor sich gehenden Veränderungen werden also einen geringeren Umfang haben. Sicherlich aber gehen sie im wesentlichen in derselben Weise vor sich, wie durch die Feststellung des Verhaltens der Organe im fixierten und gehärteten Kinde mit Hilfe von Abbildungen dargestellt werden wird.

Schwieriger ist dagegen die Frage, wie weit die Verlagerungen auch im Lebenden eintreten. Die rein mechanischen Bedingungen, Zug, Druck, Schwere sind hier nicht anders. Sie werden aber modifiziert durch die Reaktionen der Organe und Gewebe auf die veränderten Reize, die sie bei den Verlagerungen treffen. Hier kommt nicht nur die Zusammenziehung der eigentlichen Muskeln, glatter und quergestreifter in Frage, sondern auch alle Zellgebilde. Wir sehen die Epithelzellen unter Umständen die Eigenschaften von Phagozyten annehmen, also stark aktiv beweglich werden. Ebenso müssen wir annehmen, daß z. B. im Peritoneum nicht nur die einzelne Epithelzelle, sondern die ganze epitheliale Gewebsplatte Kontraktionsfähigkeit besitzt. Sie wird somit den Dehnungen durch Haltungs- und Lagerungsveränderungen nicht genau die Art des Widerstandes entgegensetzen, den sie auf Grund ihrer Struktur auch noch nach dem Tode bei physikalischen Versuchen über ihre Festigkeit, Dehnbarkeit usw. aufweist, sondern darüber hinaus den auf ihrem lebenden Zustande und ihrer Kon-

traktilität beruhenden. Es war bisher noch nicht möglich, zu diesen Untersuchungen überzugehen. Für eine spätere Erforschung der Vorgänge am Lebenden bildet aber die Kenntnis der in der Leiche stattfindenden Veränderungen die notwendige Vorbedingung.

## II. Materialübersicht.

Zu den Untersuchungen sind im ganzen 15 kindliche Leichen verwendet worden. In welcher Weise die einzelnen Objekte benutzt wurden, zeigt die folgende Übersicht.

### A. Durch Injektion von Formalin gehärtete Leichen.

#### In Rückenlage gehärtet:

|      |              |
|------|--------------|
| 21 ♂ | 14 Tage alt  |
| 44 ♂ | Neugeborener |
| 12 ♂ | „            |
| 56 ♂ | „            |

#### In aufrechtem Hang gehärtet:

|      |              |
|------|--------------|
| 48 ♀ | Neugeborener |
| 53 ♂ | „            |
| 80 ♂ | „            |

#### In verkehrtem Hang gehärtet:

|      |              |
|------|--------------|
| 47 ♂ | Neugeborener |
| 51 ♂ | „            |

### B. Frische, in verschiedenen Lagen untersuchte Leichen.

|                 |                    |   |
|-----------------|--------------------|---|
| W. S. 1911/11 ♀ | Neugeb.            | Bauch geöffnet, Eingeweide nicht entfernt; liegend, aufrecht und verkehrt gemessen.   |
| W. S. 1911/12 ♂ | Neugeb.            | Bauch geöffnet, Eingeweide nicht entfernt, liegend, aufrecht und verkehrt gemessen.   |
| W. S. 1911/17 ♀ | einige Wochen alt; | Bauch geöffnet, Dünndarm und Teile des Dickdarms entfernt, liegend, aufrecht und verkehrt gemessen.                           |
| W. S. 1911/18 ♂ | Neugeb.            | Bauch geöffnet, Dünndarm und Teil des Dickdarms entfernt, liegend, aufrecht und verkehrt gemessen.                            |
| W. S. 1911/19 ♂ | „                  | Bauch geöffnet, Dünndarm bis auf das Duodenum und einen Teil des Dickdarms entfernt, liegend, aufrecht und verkehrt gemessen. |
| W. S. 1911/20 ♀ | „                  | Bauch geöffnet, verschiedene Teile der Eingeweide entfernt.   |

## III. Anatomie der Körperhaltung für Brustkorb, Bauch, Leber und Zwerchfell.

Die Untersuchung beschränkte sich nicht allein auf die Nieren, sondern es erschien notwendig, auch die Lageveränderungen des ganzen Körpers und einiger anderer Organe mit heranzuziehen. Die folgenden Angaben können natürlich noch nicht erschöpfend sein.

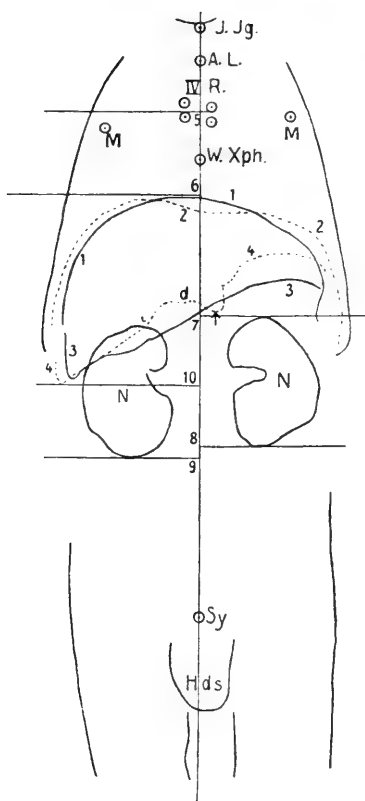


Fig. 1.

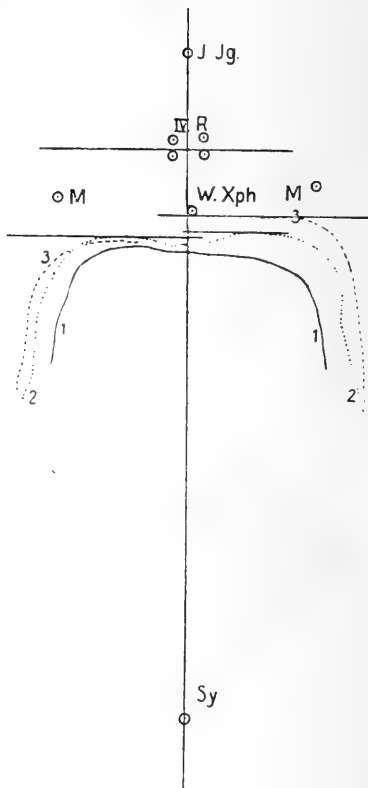


Fig. 2.

Fig. 1. Umrißkurven einiger Organe und Orientierungspunkte, die an einer horizontal gelagerten, geöffneten Leiche mit dem Perigraphen aufgenommen sind. Nach Herausnahme aller Eingeweide wurden zwei frontale Kurven über das Zwerchfell aufgenommen (1 u. 2), ferner die Umrißkurven der Nieren (N.N.). Dann wurde die Leber wieder eingesetzt und in denselben Höhen wie am Zwerchfell zwei frontale Umrisse der unteren Fläche und eines kleinen Striches der rechten Fläche genommen (3 u. 4.). Die Umrisse der Peripherie des Brustkorbes, der Oberschenkel und des Hodensackes (Hds.) sind ungefähr mit dem Weiser des Perigraphen abgefahren und dienen nur zur bequemeren Orientierung.

Übrige Benennungen: Marke (Igelstachel) an der Incisura jugularis sterni: *J. Jg.* Entsprechende Marken *A. L.* am angul. Ludovici, *IV. R.* am Ansatz der beiden *IV.* Rippen ans Brustbein, *W. Xph.* an der Wurzel des Proc. xiphoid., *MM.* an den Brustwarzen, *Sy* an der Symphyse.

Von den Zwerchfell- und Leberkurven liegen 1 und 3 in der Mitte zwischen dem Foramen venae cavae und dem Proc. sciphioideus. An der Leber ist *i d* die impressio duodenalis, *p* der Processus papillaris. Um die Aufnahme zu Messungen zu verwenden, ist zunächst die Projektion der Medianebene als eine Linie durch die Punkte *J, Jg.* und *Sy* gezogen worden. Die Punkte *A. L.* und *W. Xph.* liegen auch auf dieser Linie, was meistens nicht der Fall ist (wegen der Asymmetrie des Körpers). Die Punkte 5, 6 usw. bis 10 bezeichnen dann die Höhe der verschiedenen

Grenzen und Ränder auf die Medianebene projiziert. Durch die Messung der Entfernung dieser Punkte von einem festen Ausgangspunkt, z. B. dem Ansatz der rechten vierten Rippe (5) erhalten wir dann die Maße für die Höhe der Grenzen.

Fig. 2. Von einem in aufrechter Haltung hängenden Kinde sind die Medianebene, eine Anzahl von Orientierungspunkten und drei frontale Kurven des Zwerchfells perigraphisch aufgenommen. Das wichtigste ist der hohe Stand der linken Zwerchfellkuppel (Kurve 3), die die rechte beträchtlich überragt.

Benennungen: *I.Jg.* Incisura jugular. sterni. *W. Xph.* Wurzel des Processus xiphoides. *IV. R.* Ansätze der IV. Rippe rechts und links. *M.M.* Brustwarzen. *Sy.* Marke in der Symphyse. *1, 2, 3* Zwerchfellkurven. *1* frontale Kurve zwischen vorderem Rand des Foramen venae cavae und des Processus xiphoides. *2* frontale Kurve am vorderen Rande des Foramen venae cavae. *3* frontale Kurve nach dorsal von *2* durch den höchsten Punkt der linken Zwerchfellkuppel.

1. Beim aufrechten Hang finden wir die Neigung des Beckens verstärkt, das gleiche geschieht auch beim verkehrten Hang, hier noch in höherem Maße.

2. Die Wirbelsäule verändert ihre Krümmungen. Ohne auf diesen wichtigen Gegenstand hier näher eingehen zu können, führe ich nur an, daß beim aufrechten Hang wie beim verkehrten eine Lordose der Lendenwirbelsäule auftritt. Beim Hängen mit dem Kopf nach abwärts greift sie anscheinend weiter auf die untere Brustwirbelsäule über. Die mediane Rückenlinie ist beim aufrechten Hang im ganzen deutlich nach vorn geneigt.

3. Die Form des Brustkorbes unterliegt tiefgreifenden Veränderungen.

a) Die obere Apertur stellt sich beim aufrechten Hängen stark schräg nach abwärts, oder mit anderen Worten, das Sternum senkt sich. Beim verkehrten Hängen rückt dagegen das Sternum kranialwärts und die Brustapertur bildet eine gegen den hängenden Kopf hin abfallende Ebene, also auf die aufrechte Lage bezogen steigt sie vorn an, statt wie gewöhnlich nach vorn abzufallen.

Die Neigung der Brustapertur nach unten und vorn tritt auch am Lebenden nach Erwerbung der aufrechten Haltung in zunehmendem Grade ein. Hier folgt also der lebende Körper denselben Wirkungen, die wir an der Leiche veranschaulichen können.

b) Der Querdurchmesser des Brustkorbes, der in der Höhe der 10. Rippe gemessen wurde, nimmt bei der aufrechten Haltung erheblich ab, dagegen bei der umgekehrten Haltung bedeutend zu. Umgekehrt verhält sich der sagittale Durchmesser, insofern, als er auch bei der verkehrten Haltung größere Zahlen aufweist. Dementsprechend findet man die untere Brustapertur beim aufrechten Hängen in querer Richtung verengt und in sagittaler Richtung er-

weitert, beim verkehrten Hängen jedoch in beiden Richtungen erweitert.

4. An die Veränderungen des Brustkorbes schließen sich die im Bereich des Bauches an. Beim aufrecht hängenden Kinde wölbt sich der Bauch stark vor, unter dem Rippenrande beginnt ein besonderer Wulst, der Leberwulst, der ebenso für das Gefühl wie für das Auge deutlich wahrnehmbar ist. Der untere Teil des Bauches hängt bei dieser Lage je nach der Füllung der Eingeweide stark oder weniger stark vor. Umgekehrt finden wir beim verkehrt hängenden Kinde die mediane Bauchkurve abgeflacht. Von einem Leberwulst ist nichts zu bemerken.

5. Das Zwerchfell zeigt beim aufrechten Hängen eine besonders eigentümliche Erscheinung, insofern, als hierbei, und zwar unter der Voraussetzung, daß die Eingeweide vollständig erhalten bleiben, also nur an den in toto fixierten Kindern, ein auffälliger Hochstand der linken Zwerchfellkuppe besteht. Die Differenz zwischen rechter und linker Zwerchfellkuppe kann mehrere Millimeter zugunsten der linken Kuppe betragen, ein Umstand, der zweifellos auf folgendem Wege zustande kommt: die schwerere rechte Hälfte der Leber zieht die rechte Zwerchfellkuppe nach abwärts; gleichzeitig drängt sie auch die Eingeweide auf der rechten Seite nach abwärts; der Druck und die Verschiebung der Eingeweide pflanzt sich aber auf die linke Seite nach aufwärts fort und drängt somit die linke Zwerchfellkuppe in die Höhe.

Die linke Zwerchfellkuppe zeigt den hohen Stand in ihrer hinteren Hälfte. Daß sie in der vorderen Hälfte tiefer steht, ist augenscheinlich durch die Anwesenheit des Herzens bedingt. Die Spitze und der rechte Herzrand drängen das Zwerchfell in der vorderen Hälfte nach abwärts. Eine Untersuchung der Brustorgane selbst habe ich noch nicht ausgeführt.

6. Sehr charakteristische Formen nimmt die Leber beim aufrechten Hang ein, während sie beim verkehrten Hang sich weniger von der Leberform, wie sie das liegende Kind aufweist, unterscheidet. Für die aufrecht hängende Leber sind folgende Eigentümlichkeiten charakteristisch:

a) Der vordere Rand rückt sehr viel weiter nach der Symphyse hin. Die hintere Fläche ist niedriger als an der Leber in Rückenlage. Für den hinteren Rand, d. h. die untere Begrenzung der hinteren Fläche, liegen keine direkten Beobachtungen vor, es ist aber wohl

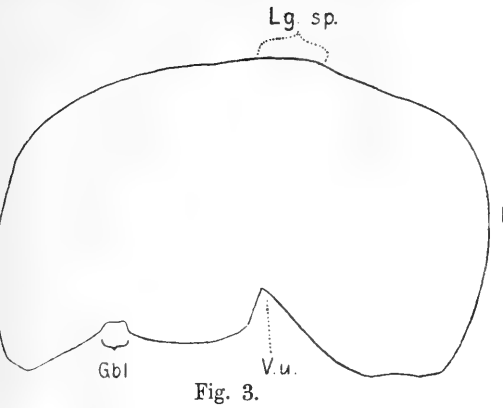


Fig. 3.

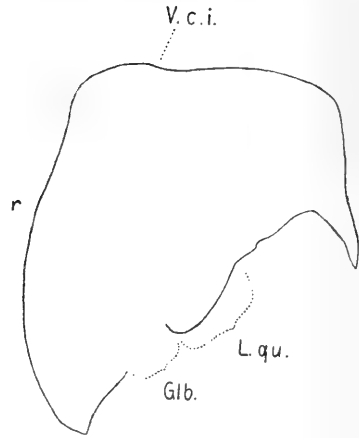


Fig. 4.

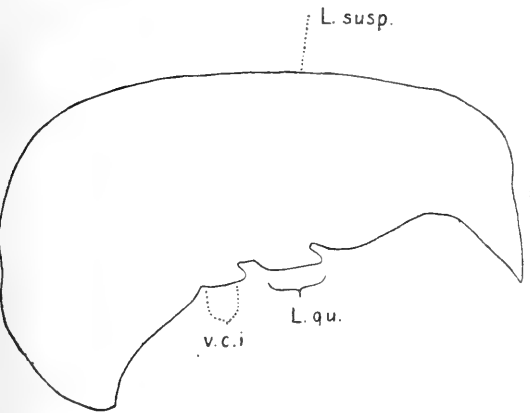


Fig. 5.

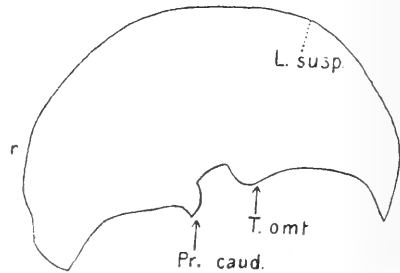


Fig. 6.

Fig. 3. Frontalkurve der Leber eines liegenden Kindes (44).  
*r.* rechts. *l.* links. *Gbl.* Gallenblase. *V.u.* Lage der Vena umbilicalis. *Lg. sp.* Übergang des Lig. suspensorium in das Lig. coronarium.

Fig. 4. Frontalkurve der Leber eines aufrecht hängenden Kindes (53). Eine linke und rechte Fläche ist deutlich ausgeprägt und von der oberen Fläche scharf abgesetzt. Die Leber ist seitlich zusammengedrückt.

*V.c.i.* Projektion des Eintrittes der Cava inferior in das Zwerchfell. *L.qu.* Lobus quadratus. *r. l. Gbl.* wie Fig. 3.

Fig. 5. Horizontalkurve der Leber des liegenden Kindes (Fig. 3) (44). Die flache vordere Fläche ist kennzeichnend.

*L. susp.* Ansatz des Lig. suspensorium. *V.c.i.* Vena cava inferior. *r., l., L.qu.* wie in Fig. 3 und 4.

Fig. 6. Horizontale Kurve der Leber des aufrecht hängenden Kindes (Fig. 4) (53). Kennzeichnend ist die Vorwölbung der vorderen Fläche.

*r. l. L. susp.* wie vorher. *T. omt.* Tuber omentale. *Pr. caud.* Processus caudatus.

anzunehmen, daß er sich umgekehrt wie der vordere bewegt, also nach aufwärts rückt.

b) Die Leber erscheint seitlich zusammengedrückt und läßt eine ausgedehnte rechte und linke, ziemlich steil stehende Seitenfläche erkennen.

c) Die obere Fläche ist auffallend klein.

d) Der linke Lappen ragt besonders in seinem hinteren Teil in die Höhe und übertrifft die Höhe des rechten Lappens. Dies ist dieselbe Tatsache, die wir vorhin schon am Zwerchfell konstatiert haben. Der Hochstand der linken Zwerchfellkuppe zeigt sich an der Leber eben in der Hochstellung des linken Leberlappens.

Nach Mitteilungen befreundeter Kliniker findet man beim Stehen am Lebenden stets den höheren Zwerchfellstand auf der rechten Seite. Sollte sich dies auch weiterhin bestätigen, so würden unsere Beobachtungen zeigen, wie das Zwerchfell bei seinen Kontraktionen sowohl wie in der Ruhestellung neben seiner eigenen Funktion stets noch, ohne daß man am Lebenden etwas davon bemerkt, die eigenartige auf ihrem Gewicht beruhende Wirkung der Leber auszugleichen hat. Diese Veränderungen der Leber und des Zwerchfells geben eine gute Erläuterung für die rein mechanische Wirkung der Leber, die an der Leiche nicht durch die aktive Kontraktilität der Gewebe und Organe ausgeglichen wird.

Einen Beweis dafür, daß die Leber selbst die Ursache für die Tieferstellung der rechten Zwerchfellkuppe bildet, haben mir Untersuchungen an der frischen Leiche geliefert, die nach Herausnahme der Gedärme und der Leber in derselben Weise aufrecht aufgehängt wurde. Hier finden wir stets den ausgesprochenen Hochstand der rechten Zwerchfellkuppe, wie es die Regel ist.

Die mitgeteilten Veränderungen an der Leber sind gewissermaßen nur die augenfälligsten Erscheinungen. Hier bietet z. B. noch das Verhalten der Gefäße und Sekretgänge der Porta hepatis sowie die Lage der Vena cava und der in sie einmündenden Lebervenen zum Zwerchfell, sowie die Höhenlage der Vena cava weitere Probleme, auf die zum Teil und von anderen Gesichtspunkten aus u. a. schon von HASSE mit Erfolg eingegangen ist.

Die mit der Atmung verbundenen Lageveränderungen der Organe hat HASSELWANDER neuerdings vom anatomischen Standpunkte aus mit Hilfe der Röntgenstrahlen aus untersucht (Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft 1911).



#### IV. Verlagerung der Nieren.

Die Ergebnisse über die Lagerung der Nieren enthalten:

1. Die Lageveränderungen der Niere selbst;
2. die Veränderungen in der Lage- und Verlaufsrichtung der Nierengefäße;
3. Gestaltveränderungen der Niere, sowie besondere Eindrücke und Formveränderungen, soweit sie für die einzelnen Lagen charakteristisch sind.

Die Befestigungsmittel der Nieren, die zuletzt von Gerota, früher von zahlreichen anderen Autoren studiert sind, haben an einzelnen Stellen Berücksichtigung gefunden, sind aber nicht zum Gegenstand einer nochmaligen systematischen Untersuchung gemacht worden.

Über die Beweglichkeit der Nieren haben wir zahlreiche Arbeiten. Ich führe, ohne vollständig sein zu können, die Namen SCHATZ, HASSE, TUFFIER, RÜDINGER, WEISKER, LANDAU, ZUCKERKANDL, HILBERT, LITTEN, ISRAEL an. Ebenso verweise ich auf die Literatur über die lordotische Albuminurie und nenne von neueren FISCHL und JEHLE. Bei JEHLE weitere Literatur. (JEHLE, Die lordotische Albuminurie, Leipzig 1909.)

##### 1. Die Lageveränderungen der Niere selbst

in Rückenlage, bei aufrechter und bei verkehrter Orientierung der Leiche sind in kurzer Zusammenfassung folgende:

Wir konstatieren zunächst beim aufrechten Hängen eine Verschiebung der Nieren in kaudaler Richtung, und eine Verschiebung in kranialer Richtung beim verkehrten Hang. Ferner tritt eine Annäherung der Nieren an die Medianebene bei beiden Lagen ein, wobei sich der Winkel, den die Längsachsen beider Nieren miteinander bilden, gleichzeitig verändert. Dazu kommt dann eine Verlagerung der ganzen Niere, besonders aber des unteren Nierenendes nach vorn bei der aufrechten Haltung, die bei dem verkehrten Hang weniger hervortritt. Endlich kommt noch viertens eine Drehung oder Wendung der Niere um eine mit ihrer Längsrichtung übereinstimmende Achse hinzu.

- a) Verschiebung der Niere nach aufwärts und nach  
abwärts.

Die Ergebnisse an den in verschiedenen Stellungen gehärteten Kindern sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt. Die Entfernung des unteren Poles vom höchsten Punkte des Darmbein-

kammes ist in Millimetern angegeben. Bei einem Stand oberhalb sind die Werte positiv (+), bei einem Stand unterhalb negativ (—) bezeichnet.

### Lage des unteren Poles.

#### linke Niere.

| aufrecht hängend: | liegend:        | verkehrt hängend: |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| (53 ♂) — 5,0 mm   | — 3,0 mm (21 ♀) | — 1,0 mm (47 ♂)   |
| (48 ♀) ± 0,0 „    | ± 0,0 „ (44 ♂)  | + 20,0 mm (51 ♂)  |
|                   | + 10,2 „ (12 ♂) |                   |
|                   | + 4,0 „ (56 ♂)  |                   |

#### rechte Niere

| aufrecht hängend: | liegend:        | verkehrt hängend: |
|-------------------|-----------------|-------------------|
| (53 ♂) — 7,0 mm   | — 9,0 mm (21 ♀) | ± 0,0 mm (47 ♂)   |
| (48 ♀) — 6,5 „    | + 13,0 „ (44 ♂) | + 15,5 „ (51 ♂)   |
|                   | + 8,4 „ (12 ♂)  |                   |
|                   | — 1,4 „ (56 ♂)  |                   |

Wir finden nun bei den aufrecht hängenden Kindern rechts nur negative Werte, links einen negativen und einen Nullwert, bei den verkehrt hängenden 2 stark positive Werte, 1 niedrigen negativen Wert und einmal Null. Hier macht sich also ein deutlicher Gegensatz bemerkbar, und es zeigte sich, wie ja ohne weiteres zu erwarten war, daß die Niere beim aufrecht hängenden Kinde tiefer herabhängt, beim verkehrt hängenden Kinde dagegen bedeutend höher steht.

Bei den liegenden Kindern ist nun die Hälfte der Werte positiv, die Hälfte negativ.

Aus den von WALDEYER angeregten Untersuchungen von HELM über die Lage der Nieren<sup>1)</sup> (Tafel 4) kann man ersehen, daß bei den Kindern von 0—7,5 Jahren, nicht nur bei Neugeborenen, die linke Niere in 11 Fällen dreimal, die rechte in 11 Fällen viermal den Darmbeinkamm erreichte oder darunter stand.

Da somit in meinen Fällen die Hälfte der Werte für Kinder in Rückenlage negativ oder null ist, bei HELM ungefähr der dritte Teil, so darf ein kritischer Beurteiler die Ergebnisse für die aufrechte Orientierung wie für die verkehrte bemängeln, da sie jedesmal nur an zwei Leichen gewonnen wurden.

1) FRIEDRICH HELM, Beiträge zur Kenntnis der Nierentopographie. Inaug.-Diss. med. Berlin 1895.

Der Höhenstand der Niere variiert eben so bedeutend, daß zur sicheren Ausschaltung dieser Fehlerquelle eine große Anzahl von Untersuchungen erforderlich wäre.

Aus den Ergebnissen an den fixierten Kindern geht jedenfalls auch bei nachsichtiger Beurteilung nur so viel hervor, daß wir bei aufrecht gelagerten Kindern die Niere tiefer als bei verkehrt gestellten finden, man kann sie aber dem Grade nach in manchen Fällen auch beim liegenden Kinde ebenso tiefstehend finden, wie beim aufrechten und ebenso hoch wie beim verkehrt aufgehängten. Auf keinen Fall aber läßt sich hieraus ein zahlenmäßiger Wert für den Grad der Verschiebung ableiten.

Während hier erst durch ein großes Material die individuelle Variation in den Hintergrund gedrängt werden könnte, spielt sie gar keine Rolle, wenn wir die Untersuchungen an demselben Kinde nacheinander in verschiedener Lage anstellen. Eine einzige Leiche zeigt uns die möglichen Veränderungen schon fast sicher. Dies ist methodisch beachtenswert.

Trotz der Unsicherheit der zahlenmäßigen Beurteilung der Verschiebung der Niere beim aufrecht fixierten Kinde ist es doch möglich, an einem solchen Kinde festzustellen, daß die Niere sich in einer nach abwärts verlagerten Stellung befindet. Die Verlagerung nach abwärts tritt nämlich nicht für sich auf, sondern stets in Verbindung mit zahlreichen anderen Veränderungen, die später eingehend behandelt sind.

Es wurden daher direkte Messungen an geöffneten Kinderleichen in den drei Stellungen ausgeführt. Sie ergaben folgende Resultate, die wir zunächst in einer Tabelle zusammenfassen.

#### Verschiebung des unteren Poles.

| Material-<br>nummer | nach abwärts<br>(aufrechter Hang) |      | nach aufwärts<br>(verkehrter Hang) |      |
|---------------------|-----------------------------------|------|------------------------------------|------|
|                     | l.                                | r.   | l.                                 | r.   |
| W. S. 11/12         | 14,5                              | 10,5 | 12,5                               | 10,0 |
| W. S. 11/11         | 17,5                              | 12,0 | 8,0                                | 11,5 |
| W. S. 12/18         | 10,5                              | 7,0  | 7,5                                | 13,9 |
| W. S. 12/17         | 5,5                               | 7,5  | 5,6                                | 3,5  |
| W. S. 12/19         | 9,0                               | 7,5  | 7,5                                | 9,9  |
| W. S. 12/20         | 7,0                               | 7,0  | 6,4                                | 3,6  |

Bei den Versuchen wurde eine Nadel in die Bauchwirbelsäule fest eingesteckt und der Abstand des rechten und linken unteren Nierenendes von ihr in allen drei Stellungen gemessen. Bei Nr. 11 und 12 waren die Gedärme nicht entfernt, sondern nur vorsichtig von Assistenten zurückgehalten unter Vermeidung eines Zuges an der Niere oder dem Bauchfell. Nr. 17, 18, 19 und 20 wurden nach Entfernung des Dünndarms vom Coecum bis zum Duodenum und nach Entfernung des Sigmoides gemessen. Es blieb also vor allem das Colon descendens mit dem Anfang des Sigmoides und das Colon ascendens unverändert zurück. Die Zahlen ergaben für die aufrechte Haltung eine erhebliche Verschiebung beider Nieren nach abwärts. Auf der rechten Seite ist die Verschiebung etwas geringer. Ihr Grad schwankt in runden Zahlen von  $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$  cm (5,5—17,5 Millimeter). Die Verschieblichkeit der Nieren ist in einfacher Weise von HELM bei der Rückenlage der Leiche geprüft worden. Er verschob die Niere mit der Hand. HELM fand folgende Ergebnisse, die in tabellarischer Übersicht von ihm so gegeben werden.

#### Kinder unter 3 Jahren.

|                 | rechte Niere | linke Niere |
|-----------------|--------------|-------------|
| unbeweglich     | 1 mal        | 1 mal       |
| wenig beweglich | 1 „          | 2 „         |
| mäßig beweglich | 2 „          | 3 „         |
| sehr beweglich  | 4 „          | 2 „         |

Der Grad der Beweglichkeit entspricht folgenden Zahlen:

|                 | bei Kindern | bei Erwachsenen |
|-----------------|-------------|-----------------|
| unbeweglich     | 0,0—0,5 cm  | 0,0—1,0 cm      |
| wenig beweglich | 0,5—1,5 „   | 1,0—3,0 „       |
| mäßig beweglich | 1,5—3,0 „   | 3,0—5,0 „       |
| sehr beweglich  | 3—6 „       | 5,0—8,0 „       |

Die Zahlen von HELM geben die ganze Verschieblichkeit in kraniokaudaler Richtung. Mit diesen Zahlen vergleichbare Werte erhalte ich, wenn ich die Verschiebung aufwärts und abwärts, die ich gesondert bestimmt habe, addiere. Die höchste Verschieblichkeit ist dann mit 2,7 cm, die niedrigste mit 1,1 cm gefunden worden. Die Zahlen entsprechen ungefähr der mäßigen Beweglichkeit bei HELM.

Die Methode der Verschieblichkeitsmessung ist bei mir besser definiert als bei HELM und den natürlichen Verhältnissen entnommen.

Ich habe die Verschieblichkeit der Niere durch ihre eigene Schwere geprüft. Dieser Faktor wirkt mit gleicher Stärke auch im lebenden Körper.

GEROTA gibt für die Beweglichkeit der kindlichen Nieren nur an, daß sie infolge des innigen Zusammenhanges mit der Nebenniere merklich weniger verschieblich sind, als bei Erwachsenen (Archiv für Anatomie und Physiologie. Anat. Abt. 1895). Nach den Zahlen von HEIM und den meinigen stimmt dies nur für die absolute Länge der Verschiebung, nicht aber, wenn wir die geringere Größe des Kindes und der Nieren berücksichtigen. Da diese Berücksichtigung notwendig ist, komme ich zu einer etwa ebenso großen Verschieblichkeit.

Die Verschieblichkeit der Niere auf- und abwärts haben wir aus der Verschiebung des unteren Poles gemessen. Wie weitere Beobachtungen gezeigt haben, darf man die Bewegung nicht auf alle Teile der Niere gleichmäßig übertragen. Durch Messungen ließ sich zeigen, daß der obere Pol oder wenigstens die ihm fest aufsitzende Nebenniere etwas geringere Bewegungen ausführt. Auf ein ähnliches Verhalten werden wir gleich bei den anderen Lageveränderungen stoßen. Natürlich ist das abweichende Verhalten des oberen und des unteren Endes nur möglich bei einer gleichzeitigen Formveränderung.

#### b) Verschiebung der Niere nach vorn.

Die Verschiebung nach vorn ist, wenigstens für die untere Hälfte der Niere, eine Folge des Herabrückens nach unten beim aufrechten Hängen.

Die Veränderung wird nämlich dadurch bewirkt, daß die Außenränder des Musculus Psoas nach unten divergieren. Der Psoas bildet mit der Wirbelsäule zusammen eine Plattform, die sich nach oben verschmälert, nach unten dagegen verbreitert. Wenn daher die Niere bei der aufrechten Haltung nach abwärts rutscht und gleichzeitig mit ihrem unteren Ende mehr medianwärts rückt, so muß sie sich auf die durch den Psoas gebildete Plattform begeben und somit mit ihrem unteren Teil ventral verlagern. Bei der verkehrten Haltung, wo die Niere kranialwärts rückt, sind keine Bedingungen für eine derartige Verlagerung nach vorn gegeben.

Die Veränderung zeigt sich beim Aufheben eines liegenden Kindes, bei welchem nach geöffneter Bauchhöhle und Entfernung der Gedärme die Nieren zu übersehen sind, jedesmal so deutlich, daß von besonderen Messungen an frischen Kindern abgesehen wurde.

An den fixierten Kindern sieht man die Verlagerung ebenfalls bei den aufrecht hängenden sehr deutlich, für die Darstellung läßt sie sich am besten veranschaulichen durch quere Kurven, über die Niere und über die hintere Bauchwand. Es sind daher nebenstehend drei solcher Kurven durch gehärtete Kinder in drei verschiedenen Lagen gegeben.

Beobachtet man bei geöffneter Bauchhöhle und nach der Entfernung der Eingeweide, so sieht man auch die Nebennieren, welche die obere Hälfte der Nieren bedecken, nach vorn rücken, jedoch in

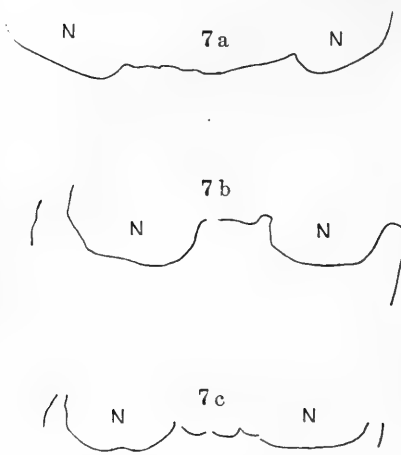


Fig. 7 a, b, c 7 a vom liegenden, 7 b vom aufrecht hängenden, 7 c vom verkehrt hängenden Kinde.

*N.N. Nieren.* Die Kurven sind am aufrecht gestellten Präparat über die untere Hälfte der Nieren und den dazwischen gelegenen Teil der hinteren Bauchwand geführt. Sie zeigen 1. das Zusammenrücken der Nieren nach der Medianebene beim aufrechten und verkehrten Hang. 2. Die Bewegung des lateralen Nierenrandes nach vorn bei beiden Hängelagen (7 b und 7 c). Die vordere Fläche sieht bei 7 a nach außen (Rückenlage), bei 7 b und 7 c genau nach vorn. 3. Das vertikale Hervortreten der Niere beim aufrechten Hängen (7 b). An der Kurve des verkehrt hängenden Kindes treten die Nieren wenig oder gar nicht nach vorn. In der Fig. 7 c tritt die rechte Niere etwas nach vorn. Maßstab:  $\frac{2}{3}$  der natürlichen Größe.

erheblich geringerem Maße als die untere Hälfte. Innerhalb der unverletzten Leiche tritt diese Lagerungsveränderung augenscheinlich nicht oder nicht in nennenswertem Grade ein. Die Präparation der in aufrechter Hängelage fixierten Kinder gewährt wenigstens keine Anhaltspunkte dafür.

Die ventrale Bewegung der unteren Nierenhälfte wird noch dadurch verstärkt, daß die Nieren, wie sogleich noch eingehender zu besprechen ist, sich, und zwar auch wieder vorwiegend in der kaudalen Hälfte, nach median verschieben. Sie werden dadurch noch mehr auf den Psoas heraufgedrängt.

Ferner werden auch die Nieren noch im ganzen beim aufrechten und beim verkehrten Hang nach ventral vorgedrängt, wie im Zusammenhang mit der Längsdrehung näher zu besprechen ist.

Die Bewegung selber ist daher mit Berücksichtigung aller Einzelheiten als eine Verlagerung der ganzen Niere nach vorn, verbunden mit einer Drehung um eine quere Achse, zu beschreiben.

Durch die letzte Bewegung kommt vor allem der untere Teil der Niere nach vorn.

Für die bedeutende ventrale Verlagerung der Nieren bei aufrechtem Hängen ist auch noch die schräg nach vorn geneigte Richtung des ganzen Rumpfes heranzuziehen (siehe S. 535). Die Niere wird beim Herabgleiten an der schräg vornüber gerichteten Wand zugleich nach vorn von ihr sich zu entfernen versuchen.

### c) Verschiebung der Nieren in medianer Richtung und Drehung um die Längsachse.

Um die zur Beurteilung dieser Verschiebungen nötigen Messungen auszuführen, wurden in den unteren Teilen der Nieren, etwa 1 cm vom unteren Pol entfernt, in Rückenlage Nadeln eingestoßen, die mit ihren Köpfen ziemlich weit hervorragten. Es wurde nun die seitliche Entfernung der Einstichstellen dieser Nadeln von der festen Marke an der Bauchwirbelsäule in allen 3 Lagen gemessen und die Entfernungen miteinander verglichen. Hierdurch finden wir den Grad der medianen Verschiebung der beiden Nieren. Ferner wurde zur Feststellung einer etwa vorhandenen Drehung der Nieren die Entfernung der Köpfe der beiden in den Nieren steckenden Nadeln von der Nadel in der Bauchwand festgestellt und dieselbe Entfernung in den beiden Hängelagen geprüft.

Die Grade der medianen Verschiebung sind in folgender Tabelle zu übersehen.

| Mediane Verschiebung der unteren Nierenteile beim |                 |     |                 |     |
|---|-----------------|-----|-----------------|-----|
|   | aufrechten Hang |     | verkehrten Hang |     |
| Nr.   | l.              | r.  | l.              | r.  |
| 12  | 12,0            | 4,0 | 8,0             | 4,5 |
| 11  | 8,0             | 8,0 | 9,5             | 4,5 |
| 18  | 5,3             | 7,1 | 2,8             | 8,5 |
| 17  | 1,4             | 4,2 | 2,0             | 6,1 |
| 19  | 4,3             | 4,8 | 2,1             | 8,4 |

Wie man aus dieser Tabelle ersieht, findet dieselbe Verlagerung auch beim verkehrten Hang statt. Ob eine erhebliche Verschiedenheit zwischen rechts und links besteht, ist aus den Zahlen nicht zu ersehen.

Ihrer Ausdehnung nach schwankt somit die mediane Verschiebung der Nieren, gemessen an der Verschiebung des medianen Randes

der unteren Hälfte, beträchtlich, nämlich für die linke Niere zwischen 1,4 und 12 Millimeter, für die rechte Niere zwischen 4 und 8 Millimeter für den aufrechten Hang. Für den verkehrten Hang schwankt sie zwischen 2,0 und 9,5 für die linke, und zwischen 4,5 und 8,5 Millimeter für die rechte Niere.

Die durchschnittliche Verschiebung beträgt für den aufrechten Hang links 6,2 und rechts 5,6 Millimeter. Für den verkehrten Hang beträgt sie links 4,9 und rechts 6,4.

Die Ursache für die mediane Verschiebung der Nieren beim Abwärtsgleiten im aufrechten Hang liegt zum Teil in der Fixierung durch die Nierengefäße, deren Ursprungsstelle an der Vena cava oder der Aorta sich nur wenig verschiebt. Außerdem aber, und beim Kinde zweifellos in erster Linie, kommt die Umformung der hinteren und seitlichen Bauchwandung beim Übergang aus der Rückenlage in eine andere Haltung hinzu. Dieser Faktor wirkt auch bei dem umgekehrten Hang. Wir werden ihn sogleich eingehend besprechen, wenden uns jedoch zunächst zu der Drehung der Nieren um eine kranio-kaudale Achse.

Die folgende Tabelle gibt für 3 Fälle die Entfernung der Nadelköpfe bei den verschiedenen Stellungen an. Die Bewegung der Nadel nach der Mittellinie ist als + bezeichnet, und die Zahlen geben die Veränderung des Abstandes der Nadelköpfe von dem Kopf der Nadel in der Bauchwirbelsäule beim aufrechten Hang und verkehrten Hang gegenüber der Rückenlage an.

Tabelle zur Veranschaulichung der Drehung der Niere um eine Längsachse:

| Nr. | aufrechte Haltung |          | verkehrte Haltung |          |
|-----|-------------------|----------|-------------------|----------|
|     | l.                | r.       | l.                | r.       |
| 17  | + ( 7,2)          | + ( 5,2) | + ( 9,0)          | + (3,2)  |
| 18  | + (10,2)          | + (15,5) | + ( 6,9)          | + (16,2) |
| 19  | + ( 3,3)          | + ( 4,0) | + (11,0)          | + ( 9,0) |

Die Zahlen der Tabelle sind in Klammern gesetzt, da der Grad der Drehung aus ihnen nicht ersehen werden kann. Sie bestätigen nur, daß sowohl beim aufrechten wie beim verkehrten Hang eine nach median gerichtete Drehung der Vorderfläche und eine entsprechende Drehung der ganzen Niere stattfindet.

Es ist auffällig, daß bei beiden entgegengesetzten Lagen 2 Veränderungen gleichmäßig, nur dem Grade nach etwas verschieden,



auftreten sollen. Der Widerspruch erklärt sich dadurch, daß bei beiden Veränderungen sich auch ein und dieselbe Veränderung in der Form der Bauchwand zeigt, gegenüber ihrer Form in der Rückenlage.

In der Rückenlage legt sich die hintere Bauchwand und auch ein Teil der seitlichen der Unterlage flach an. Bei der aufrechten Lage sowohl wie bei der verkehrten Lage wenden sich die seitlichen Teile nach vorn, weil die Abflachung aufgehoben wird. Dadurch wird auch die Niere nach median verschoben und mit den seitlichen Teilen nach vorn angehoben. Die vordere Wand wird mehr medianwärts sehen als früher und dies erklärt dann, daß die Köpfe der eingesteckten Nadeln sich nach der Mitte bewegen.

Die Drehung der Niere erfolgt also um eine ihrem medianen Rande nahe Achse, die vielleicht sogar außerhalb der Niere selbst ihre Lage haben kann. Über ihre genaue Lage habe ich keine Untersuchung angestellt. Diese Art der Verlagerung erklärt sich beim Kinde recht gut aus der relativ bedeutenden Größe der Nieren. Nach SYMINGTON rücken sie aus diesem Grunde beim Neugeborenen weiter nach abwärts als beim Erwachsenen im Verhältnis zur Wirbelsäule und zum Darmbeinkamm. Sie sind, wie ich hinzufüge, aber auch im Verhältnis zur queren Ausdehnung der hinteren Bauchwand relativ viel größer und kommen somit der seitlichen Bauchwand viel näher. Daraus erklärt sich ihre Verlagerung durch die Formveränderung der seitlichen Bauchwand.

## 2. Verhalten der Gefäße.

Unter der in Wirklichkeit nicht ganz zutreffenden Annahme (Sh. S. 551), daß die Ursprungsstellen der Venen aus der Vena cava inferior, und der Arterien aus der Aorta keine wesentliche Verschiebung erleidet, sind Veränderungen zu erwarten, die man schematisch so ausdrücken kann. Bei dem aufrecht hängenden Kinde werden die Gefäße von ihrem Ursprung aus schräger nach abwärts verlaufen, bei dem verkehrt hängenden dagegen werden sie eine mehr nach aufwärts gerichtete Lage haben, unter der Annahme, daß sie beim liegenden Kinde eine annähernd horizontale Richtung einschlagen.

Meine Untersuchungen zeigen, daß das Verhalten der Gefäße ziemlich kompliziert ist.

Die Untersuchungen an der frischen, geöffneten Leiche ergaben für die Nierenarterien eine starke Veränderung der Verlaufsrichtung.

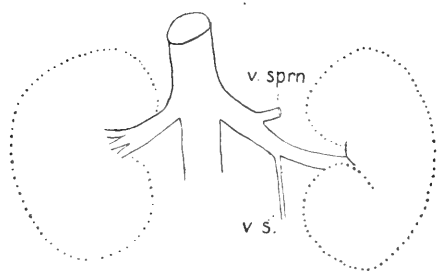


Fig. 8.

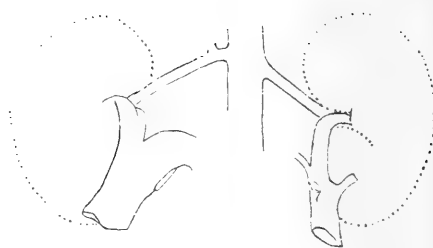


Fig. 9.

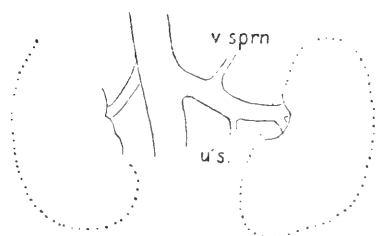


Fig. 10.

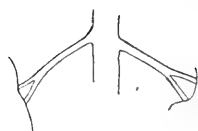


Fig. 11.

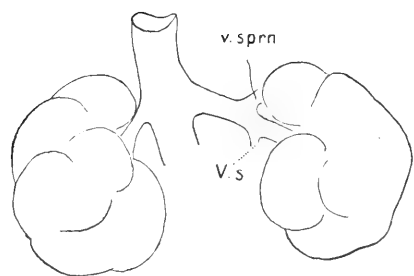


Fig. 12.

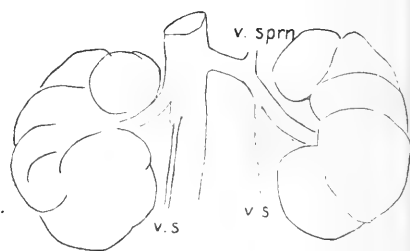


Fig. 13.

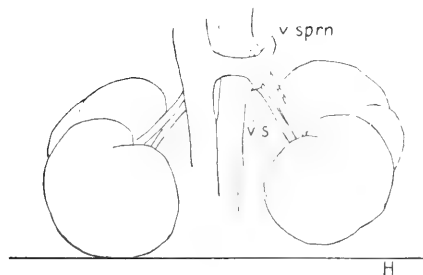


Fig. 14.

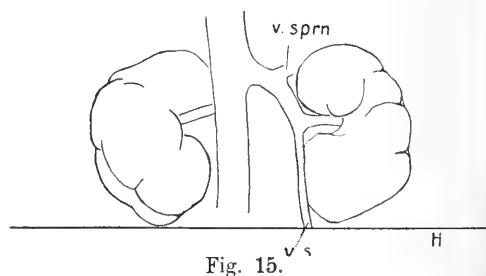


Fig. 15.

Die Arterien ziehen viel steiler zur Niere herab. Zur Illustration diene das Verhalten bei einem in Rückenlage gehärteten Kinde im Vergleich zu einem im aufrechten Hang gehärteten (Fig. 9 und 12 mit Fig. 14 zu vergleichen). An ein und demselben Kinde kann der Gegensatz noch viel schärfer hervortreten. — Bei verkehrtem Hang wird der Verlauf dagegen mehr horizontal (Fig. 16).

Die Venae renales verhalten sich rechts und links verschieden. Links mündet von oben und außen her die Vena suprarenalis hinein und von unten her zwischen der Einmündung der Nebennierenvene und der Niere die Vena spermatica oder ovarica. Rechts verläuft die Vene ohne Aufnahme anderer Äste bis zur Niere. Die Nebennierenvenen bilden einen Stamm von beträchtlicher Größe.

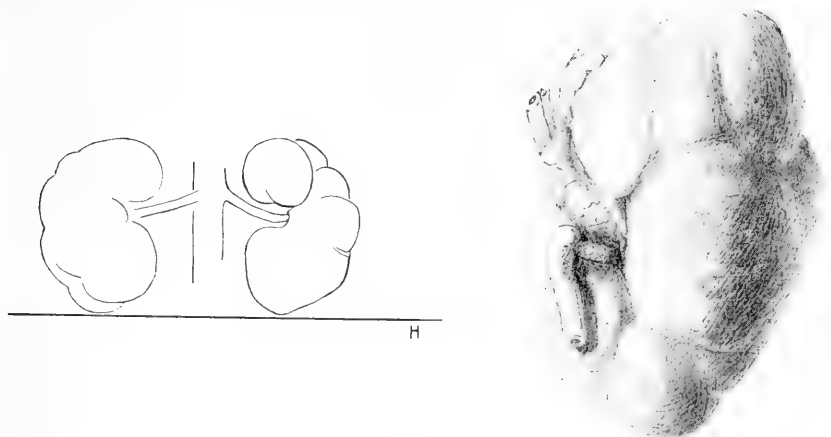


Fig. 16.

Fig. 8—16 zeigen die Lage der Gefäße bei verschiedener Körperhaltung nach dem Befund an gehärteten Leichen. *V. s.* Vena spermatica (ovarica). *V. spr.* Vena suprarenalis. *H* Horizontale, nur in einigen Figuren angegeben, zeigt den verschiedenen hohen Stand beiderseits.

1. Verlauf in Rückenlage. Fig. 8, 10 und 12 den Verlauf der Venen. Fig. 9 und 11 den der Arterien. Fig. 8 und 9 gehören derselben (männlichen) Leiche an, ebenso Fig. 10 und 11 (gleichfalls ♂). — 2. Verlauf in aufrechter Haltung. Fig. 13 zeigt den Verlauf der Venen bei einem weiblichen Kinde. Knickung an der Mündung der Vena suprarenalis *v. sp.* Fig. 14 bei einem männlichen, den der Venen und der Arterien. Die Arterien sind schwächer gezeichnet und teilweise verdeckt. Knickungen an der Mündung der Vena suprarenalis. Sehr schräger Verlauf der Arterien. — 3. Verlauf beim verkehrten Hang. Fig. 15 zeigt die Venen, Fig. 16 die Arterien bei demselben männlichen Kinde. In Fig. 15 Knickung an der Mündung der Vena spermatica, keine Knickung an der Vena suprarenalis.

Auf der rechten Seite besteht nun die Veränderung der Nierenvenen bei der aufrechten Lagerung nur in einem schräger nach ab

wärts gerichteten Verlauf. Durch den Versuch am frischen Kinde nach Eröffnung des Bauches läßt sich die Änderung deutlich beobachten. Beim Vergleich der Figuren 8, 10 und 12 mit 13 und 14 tritt der Gegensatz indessen nicht überall hervor. In Fig. 10 und 12 ist der Verlauf trotz der Rückenlage sogar ebenso steil oder steiler wie auf den Figuren 13 und 14. Die individuelle Variation tritt hier störend auf.

Auf der linken Seite finden wir eine Veränderung, die konstant sowohl beim Versuch an der frischen Leiche wie auch bei der Präparation gehärteter auftritt. Wir finden eine Knickung der Vena nach oben an der Einmündung der Nebennierenvene. Gleichzeitig verläuft meistens das Anfangsstück der Nieren-



Fig. 17.



Fig. 18.

vene weniger steil als im Liegen. Dagegen schlägt die Strecke zwischen der Einmündung der Nebennierenvene und der Niere selbst einen sehr steilen Verlauf ein. Eine deutliche Beeinflussung dieses Verlaufs durch die Einmündung der Vena spermatica ist nicht zu erkennen (Fig. 13 u. 14 im Vergleich zu 8, 10 u. 12).

Für die verkehrt hängenden Kinder zeigt sich auch ein sehr gutes Charakteristikum, nämlich ein Knick in der linken Vena renalis mit dem Scheitel nach unten an der Einmündung der Vena spermatica. Hier verläuft infolgedessen die Vena steil von der Ausmündung in die Cava bis zur Einmündung der Vena spermatica, dagegen zieht das letzte Stück von hier bis zur Niere mehr horizontal (Fig. 15). Rechts findet sich beim verkehrten Hang ein mehr horizontaler Verlauf der Vena renalis gegenüber der Rückenlage.

Aber nicht nur die Nierengefäße selbst, sondern auch die Vena cava erfährt eine Verschiebung.

Ihr Verlauf bildet beim aufrechten Hang einen nach links konvexen Bogen und durch Messungen beim Versuch an der frischen Leiche läßt sich im Zusammenhang hiermit eine kleine Verschiebung der Hohlvene nach links nachweisen. Ferner rückt die Mündung der Nierenvenen beim aufrechten Hang nach abwärts. Diese Verschiebung erklärt uns den mehr horizontalen Verlauf des Anfangstückes der linken Nierenvene (bis zur Vena suprarenalis) bei aufrechtem Hang.

Zur Orientierung über Richtungsänderung der Nierengefäße habe ich auch die Gesamtrichtung des Verlaufes der Gefäße in Graden an allen gehärteten Leichen bestimmt. Eine Zusammenstellung dieser Zahlen zeigt einen deutlichen Unterschied zwischen aufrecht und verkehrt hängenden, sowie zwischen Liegenden und aufrecht hängenden im Sinne der obigen Darstellung. Zwischen den Liegenden und den verkehrt hängenden ist dagegen auf diesem Wege kein so großer Unterschied festzustellen.

Mit Rücksicht auf die sogenannte lordotische Albuminurie der Kinder fragt es sich, ob die obigen Richtungsveränderungen einen Hinweis auf die Ursache der Albuminurie enthalten und ob dadurch in extremen Fällen Stauungen im Blutkreislauf der Niere entstehen können. Die lordotische Albuminurie der Kinder besteht darin, daß die Patienten nur in aufrechter Haltung Albuminurie aufweisen, nicht dagegen im Liegen. Es scheint festzustehen, daß die Albuminurie erst nach dem 6. Lebensjahre sich findet, sowie daß sie nicht unmittelbar auf die aufrechte Körperhaltung zurückgeht, sondern auf einer bei dieser Haltung sich abnormerweise einstellenden ungewöhnlichen Form von Lordose der Lendenwirbelsäule beruht. Es ist anzunehmen, daß eine im Zusammenhang mit der Lordose auftretende venöse Stauung die unmittelbare Ursache der lordotischen Albuminurie vorstellt.

Dagegen fehlt eine Untersuchung über die Lagerung der Niere selbst, des Ureters und der Nierengefäße bei verschiedenem Verhalten der Lendenlordose.

Eine unmittelbar auf die weitere Aufklärung der lordotischen Albuminurie gerichtete topographisch-anatomische Untersuchung müßte also streng genommen an mindestens sechs Jahre alten Kindern angestellt werden und der experimentell zu variierende Faktor müßte

in erster Linie eine künstliche Lordose der Lendenwirbelsäule sein. Obwohl diese Vorbedingungen in unseren Untersuchungen nicht gegeben sind, glauben wir doch, daß die von uns gefundenen Lageveränderungen der Niere, des Ureters und der Nierengefäße bei neuen Erklärungsversuchen zur Entstehung von Nierenaffektionen eine Berücksichtigung verdienen.

Am Ureter wurden Lagerungsveränderungen bemerkt, die wir unter Umständen als Ursache für eine teilweise Verlegung des Harnabflusses betrachten könnten. Beim aufrechten Hang verlagert er sich zwischen die untere Nierenhälfte und den Psoas, zwischen denen man ihn aber auch bei der Rückenlage zuweilen finden kann. Die Möglichkeit, daß in dieser Lage eine Kompression stattfinden könne, läßt sich nicht ganz von der Hand weisen, ist aber nicht sehr wahrscheinlich.

Am wichtigsten dagegen ist es, daß er bei den aufrecht hängenden Kindern in Windungen neben dem unteren Ende der Niere liegt, die in zwei Fällen zu einer winkligen Knickung wurden, die in der Abbildung dargestellt ist. Im dritten verlief er ohne die Knickung.

Kind 48 ♀, aufrecht hängend, zeigt rechts eine bedeutende Knickung nach kurzem queren Verlauf des Ureters, der Winkel sieht nach median und oben. Links ist an der entsprechenden Stelle nur ein stumpfer Winkel vorhanden.

80 ♂, aufrecht hängend, zeigt keine Knickung des Ureters.

53 ♂, aufrecht hängend, zeigt beiderseits den Ureter kurz nach seinem Beginn geknickt in ungefähr rechtem Winkel.

Der Grad der Knickung ist verschieden und wie ein Fall (48 ♀) zeigt, braucht er beiderseits nicht übereinstimmend zu sein.

Es ist unzweifelhaft, daß solche ungewöhnlichen Knickungen den Harnabfluß etwas erschweren können, ob sie im Stande sind, ihn so weit zu verhindern, daß eine Stauung des Harnes eintritt, läßt sich durch die Beobachtung an der Leiche natürlich nicht entscheiden.

Nach den vorliegenden klinischen Beobachtungen über die lordotische Albuminurie dürften diejenigen anatomischen Befunde am wichtigsten sein, welche auf eine Erschwerung des venösen Blutstromes hinweisen.

Wir verweisen also nochmals auf die in den Figuren 13 und 14 dargestellten und im Text beschriebenen Knickungen der Nierenvenen sowie auf die Seite 551 beschriebene Verlaufsänderung der Vena cava inferior.

Daß der Grad der Knickung für gewöhnlich zur Erklärung einer Stauungsalbuminurie genüge, ist nicht wahrscheinlich, besonders da die klinischen Erscheinungen nur bei abnormer Lordose der Lendenwirbelsäule beobachtet wurden. Denkbar ist es, daß bei abnormer Lordose die nach vorn gedrückten Venen durch den Gegendruck aller ventral von ihnen lagernden Gebilde eine stärkere Kompression erleiden, als es bei dem gewöhnlichen Grade der Lordose der Fall ist. Kommt weiterhin die von uns gefundene Knickung und Lageveränderung der Vena renalis und der Vena cava hinzu, so sind am Ende genügende Erklärungsmomente vorhanden.

Bei der noch nicht geklärten Sachlage möchten wir trotzdem auch noch der folgenden Vermutung einen Platz gestatten.

Mit den Dehnungen und Lageveränderungen der Gefäße erfahren auch stets die sie begleitenden sympathischen Nerven Druck und Dehnung. Zwar war es nicht möglich, die Untersuchung auch hierauf auszudehnen. Jedoch könnte sehr wohl eine veränderte Körperlage (z. B. die aufrechte Haltung gegenüber der liegenden) oder eine starke Veränderung der Krümmung der Wirbelsäule im Anschluß an die leichter sichtbaren topographischen Veränderungen der inneren Organe und ihrer Gefäße eine Reizwirkung oder eine lähmende Wirkung auf sympathische Nervenfasern zur Folge haben.

### 3. Formveränderung der Niere und Entstehung besonderer Eindrücke an der Niere als Folge der Lagerung des Körpers.

Während die älteren Anatomen des 19. Jahrhunderts keine Beeinflussung der Form der Niere durch die benachbarten Organe kannten, hat zuerst HIS durch seine berühmten Untersuchungen gelehrt, daß auch an der Niere die benachbarten Organe die verschiedensten Eindrücke hinterlassen. CUNINGHAM hat dann diese Eindrücke noch eingehender studiert. Für uns handelt es sich nicht darum, diese Erscheinungen noch einmal genauer im einzelnen zu analysieren. Unsere Aufgabe besteht vielmehr darin, zu sehen, ob bestimmte Eindrücke in besonders charakteristischer Weise auftreten und konstant oder wenigstens in der Mehrzahl der Fälle mit einer bestimmten Lagerung des Kindes verknüpft sind. Ich habe gefunden, daß sich für zwei Eindrücke eine Beziehung zu bestimmten Lagerungsverhältnissen nachweisen läßt, nämlich

a) für eine Delle, die durch den Übergang des Colon descendens in das Sigm. in der linken Niere hervorgebracht wird;

b) für einen Eindruck, den der Psoas an der Rückseite und zwar vorwiegend in der unteren Hälfte der Niere hervorbringt.

Diese beiden Eindrücke sind in verschiedenen Graden nachweisbar. Ich habe drei Stufen unterschieden. Bei der ersten Stufe ist der Eindruck gar nicht oder nur bei großer Aufmerksamkeit zu erkennen. Bei der zweiten Stufe ist er vorhanden, aber nur schwach ausgeprägt und in der dritten Stufe finden wir ihn stark ausgeprägt als eine auffällige Vertiefung oder Abflachung der vorher konvexen Niere vor. In der nun folgenden Tabelle ist für den ersten Fall ein — verwendet, für den zweiten ein × und für den dritten Fall ein + Zeichen.

Delle, die durch das Colon und Sigmoidium in der linken Niere hervorgebracht ist:

|          | liegend | aufrecht | verkehrt |
|----------|---------|----------|----------|
| Präparat | l.      | l.       | l.       |
| 47 ♂     |         |          | +        |
| 48 ♀     |         | +        |          |
| 51 ♂     |         |          | —        |
| 53 ♂     |         | +        |          |
| 12 ♂     | +       |          |          |
| 21 ♀     | ×       |          |          |
| 44 ♂     | —       |          |          |
| 80 ♂     |         | +        |          |
| 56 ♂     | —       |          |          |

#### Impression des Psoas.

|          | liegend |    | aufrecht |    | verkehrt |    |
|----------|---------|----|----------|----|----------|----|
| Präparat | l.      | r. | l.       | r. | l.       | r. |
| 47 ♂     |         |    |          |    | ×        | —  |
| 48 ♀     |         |    | ×        | ×  |          |    |
| 51 ♂     |         |    |          |    | —        | —  |
| 53 ♂     |         |    | +        | +  |          |    |
| 12 ♂     | ×       | —  |          |    |          |    |
| 21 ♀     | ×       | ×  |          |    |          |    |
| 44 ♂     | —       | —  |          |    |          |    |
| 80 ♂     |         |    | +        | +  |          |    |
| 56 ♂     | x       | x  |          |    |          |    |



Aus der Tabelle läßt sich nun folgendes entnehmen. Bei den aufrecht hängenden Kindern finden wir an der linken Seite konstant den Eindruck des untersten Endes des Colon descendens vor. Wie nebenstehende Abbildung zeigt, kann dieser Eindruck sehr kräftig sein. In dieser Stärke habe ich ihn annähernd nur einmal bei einem verkehrt hängenden und bei einem liegenden Kinde gefunden. Auch der andere Eindruck, der des Psoas, findet sich konstant und deutlich ausgeprägt bei den aufrecht hängenden Kindern vor, während er bei den verkehrt hängenden sowohl wie bei den Liegenden nur schwach ausgeprägt ist. Dies erklärt sich ungezwungen durch die schon früher konstatierte Tatsache, daß die Nieren beim aufrecht hängenden Kinde mit ihren unteren Enden auf die Plattform des Psoas herunterrücken, während sie in den anderen Fällen im wesentlichen seitlich neben dem Psoas gelegen sind.

Auch eine Erklärung für das überwiegend starke Auftreten des durch das Colon descendens verursachten Eindrucks läßt sich geben.

Dieser Teil des Dickdarms wird mit Recht als ein Fixierungsmittel für die linke Niere betrachtet, und somit wird dieses Fixierungsmittel sich gleichzeitig als ein Hindernis für das Abwärtssinken der linken Niere bei der aufrechten Haltung bemerkbar machen, wodurch dann der durch diesen Darmteil hervorgebrachte Eindruck verstärkt wird. Umgekehrt wird weder beim Liegen und noch weniger bei der verkehrten Haltung die Niere gegen diesen Darmteil gedrängt werden. Bei der verkehrten Haltung entfernt sie sich eher von ihm.

Bei der Beurteilung der Eindrücke, die durch Darmabschnitte bewirkt werden, spielt natürlich die Füllung des Darms eine Rolle, und da diese nicht konstant ist, so erklärt es sich auch dadurch ungezwungen, daß die eben angegebenen Regelmäßigkeiten sich nicht in allen Fällen konstant vorfinden. Es wird z. B. dieser Eindruck bei einem aufrecht hängenden Kinde trotzdem nur schwach zu erwarten sein, wenn der Darm leer ist, und umgekehrt können wir ihn bei einem verkehrt hängenden oder liegenden Kinde antreffen, wenn gleichzeitig der Darm an dieser Stelle eine starke Füllung aufweist.

Auch abgesehen von diesen besonderen Eindrücken konnten wir feststellen, daß nicht bloß die Lagerung, sondern auch die Form der Niere beim Übergang von der Rückenlage zum aufrechten Hang eine Veränderung erfährt. Unsere Beobachtungen hierbei erlauben uns allerdings noch kein endgültiges zahlenmäßiges Urteil. Feststellen ließ sich folgendes. Es findet beim aufrechten Hang eine Verlänge-

rung der Niere statt, die wahrscheinlich darauf beruht, daß das obere Ende durch die Nebenniere weniger verschieblich ist und daher nicht in demselben Grade wie das untere nach abwärts rutschen kann. Wir fanden aber auch beim verkehrten Hang eine Verlängerung der Niere, ein Umstand, der uns noch nicht genügend erklärt scheint und dem wir hoffen, weiter nachgehen zu können.

Was endlich noch einmal den speziellen Gegenstand unserer Abhandlung betrifft, so dürfen wir die Ergebnisse, die für das Kind festgestellt sind, nicht ohne weiteres auch auf die Anatomie der Rückenlage und der aufrechten Haltung beim Erwachsenen übertragen. Hier haben besondere Untersuchungen einzusetzen. Auf einen wichtigen Unterschied ist z. B. auf S. 547 eingegangen.

Für die freundliche Überlassung des Leichenmaterials der Anatomie bin ich Herrn Geheimrat HASSE zu Dank verpflichtet. Bei den Präparationen und der Aufnahme der perigraphischen Kurven erfreute ich mich der geschickten Hilfe des Herrn cand. med. HEPTNER, dem ich auch hier herzlichen Dank dafür ausspreche.

---

### Bücheranzeigen.

Ohrknorpel und äußeres Ohr der Säugetiere. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung von **J. E. V. Boas**. Mit 25 lithogr. Tafeln. Kopenhagen 1912. 226 S. 4°. Preis 60 Kr. (Nicht im Buchhandel, direkt vom Verf. zu beziehen.)

Der bekannte Kopenhagener vergleichende Anatom, Schüler GEGENBAURS — dessen Andenken das Werk gewidmet ist — stellte sich die Aufgabe, den wechselnden Schicksalen des Ohrknorpels und des äußeren Ohres, Gebilden, die bekanntlich den Säugetieren eigentümlich sind, in ihrem Zusammenhange innerhalb der gesamten Säuger-Klasse nachzuforschen. Eine außerordentlich reiche Auswahl von Formen aus allen Ordnungen (mit Ausnahme der „See-Kühe“) wurde untersucht und abgebildet, so die Grundlage für die vergleichende Darstellung gewonnen. Außer vom Menschen und von einigen Haussäugetieren lagen bisher nur vereinzelte genauere Beobachtungen über diesen Gegenstand vor, sodaß die Monographie eine weite, auffallend lange übersehene Lücke in der vergleichenden Anatomie ausfüllt.

Die Arbeit von Boas ist — in gewohnter Weise — eine außerordentlich genaue und erschöpfende. Die Ohrknorpel werden mit ihren 6 vorderen und 6 hinteren Einschnitten, mit den 7 Lappen oder Vorsprüngen beschrieben und — in entrolltem Zustande — abgebildet. Die Zahl der Figuren beträgt nicht weniger als 260!

Das in Inhalt und Ausstattung gleich vorzügliche Werk darf weder in den Universitäts- und (anatomischen) Instituts-Bibliotheken noch auch, soweit möglich, in den Büchereien der bemittelten Kollegen fehlen, zumal der Preis, dank dem „CARLSBERG-Fonds“, ein verhältnismäßig niedriger ist.

Allgemeine Vererbungslehre. Von **Valentin Haecker**. 2. vermehrte Aufl. Mit einem Titelbilde, 133 Fig. im Text und 4 farbigen Tafeln. Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn. 1912. XII, 405 S. Preis M. 10,—; geb. M. 11,—.

Das jetzt in zweiter vermehrter Auflage ausgegebene Buch soll dem Biologen, dem Mediziner und dem Züchter einen Überblick über die Ergebnisse und Fragestellungen eines Forschungsgebietes geben, das sich bekanntlich im letzten Vierteljahrhundert zu einer selbständigen, schnell anwachsenden und in die Kernfragen der Biologie eingreifenden Wissenschaft entwickelt hat. Die Darstellung folgt im allgemeinen dem geschichtlichen Gange der Forschung, — der zusammenfassende Gedanke liegt jedoch in dem Versuche, die Gesamtheit der größeren, auf experimentellem und statistischem Wege ermittelten Vererbungserscheinungen auf die Veränderungen des materiellen Substrates, des Protoplasma und der Keimzellen zurückzuführen und durch sie zu erklären. — Neben der theoretischen Verbindung der neueren Forschungsergebnisse ist auch ihre praktische Anwendbarkeit auf den Menschen, auf die Haustiere und Kulturpflanzen — soweit dies bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis möglich ist — berücksichtigt worden.

In der neuen Auflage versucht Verf. vor allem, dem ursprünglich gesteckten Ziele einer möglichst gleichmäßigen Berücksichtigung aller Arbeitsrichtungen noch näher zu kommen, die Literaturnachweise (zu den einzelnen Kapiteln) brauchbarer zu gestalten, zahlreiche Stellen des Textes, unter Verzicht auf die Knappheit der Darstellung, leichter lesbar und auch für den Anfänger verständlicher zu machen. Dies ist dem auf diesem Gebiete seit langem in hervorragender Weise tätigen Verf. in ausgezeichnete Weise gelungen. Auf die klaren Textabbildungen und die schönen Tafeln sei noch besonders hingewiesen.

Neue Lehre vom zentralen Nervensystem. Von **Em. Rádl**. Mit 100 Abbildungen im Text. Leipzig, Wilhelm Engelmann. 1912. VII, 496 S. Preis M. 12,—.

Ein sehr merkwürdiges Buch. Verf. wandelt auch hier, wie in dem vor Jahren hier besprochenen Werke über Lamarckismus, vollständig eigene Bahnen. Er hält unsere allgemeinen Grundlagen, die Hypothesen oder Theorien DARWINS, — ebenso unsere Anschauungen vom Zentralnervensystem für falsch. Er vermißt in unserem „Wissen“ von diesem — und anderen Teilen des Organismus — den inneren Zusammenhang, das Gesetz, damit die Erklärung, das Verständnis. Verf. ist der Überzeugung, daß es einer vorurteilsfreien Untersuchung gelingen würde, viel gesetzmäßigere Strukturen innerhalb der organischen Körper zu entdecken, als man heute anzunehmen geneigt ist. Gewisse Korrelationen in der Zeichnung der Tiere, in ihrem Knochenbau, in ihren Sinnesorganen erwecken in dem Verf. die Hoffnung, daß es einer „ausdauernden Bemühung“ gelingen müsse, allgemeine, den

kristallographischen oder den stereometrischen Prinzipien analoge Grundsätze für die Beurteilung des organischen Körpers zu ermitteln“. Verf. hat sich entschlossen, dies Problem für das Nervensystem zu lösen und er glaubt, seine Theorien bewiesen zu haben. Es steht ihm fest, daß es allgemeine Strukturgesetze gibt, die für alle Organismen ohne Unterschied gelten. — Doch man muß des Verfs. Ausführungen selbst lesen, sie lassen sich nicht in Kürze wiedergeben. Auch sollen hier ja — wie allgemein bemerkt werden soll — nicht „Referate“, sondern „Anzeigen“, Hinweise oder kurze Besprechungen gegeben werden!

Der Inhalt des RÄDLschen Werkes ist kurz folgender: I. Die alte und die neue Lehre. — II. Betrachtungen über die Augen der Tiere. — III. Die Nervenzentren im allgemeinen. — IV. Die Typen der Sehzentren. — V. Die Asymmetrie der optischen Zentren. — VI. Kaskadenfasern. — VII. Invertierte Nervenbahnen und Ganglien. — VIII. Die lichtempfindliche Schicht des Auges. — IX. Nervenkreuzungen. — X. Die Länge der Nervenbahnen. — Im elften (letzten) Abschnitt gibt Verf. dann eine Zusammenfassung über seine „neue Lehre“. — Es folgen Namen- und Sachregister. — Verf. schließt seine allgemeine Darstellung mit den Worten von Aristoteles: „Durch das Erstaunen begannen die Menschen jetzt und jederzeit zu philosophieren.“ Und „Erstaunen“ wird auch jetzt manchen Forscher veranlassen, nicht nur einige Seiten in diesem eigentümlichen Buche zu lesen, sondern es ganz durchzustudieren.

Die Abbildungen genügen zum größten Teile den üblichen Anforderungen; einige erscheinen nicht genügend deutlich oder zu stark verkleinert.

Contribution à l'étude de la nidation de l'œuf humain et de la physiologie du trophoblaste. Par **Fr. Delporte**. Bruxelles, H. Lamertin. 1912. VI, 206 pp. 88 Fig. im Text und 2 Tafeln.

Verf. gibt auf Grund eigener Forschungen und der gesamten Literatur eine genaue Darstellung von der Einbettung des menschlichen Eies in der Uterusschleimhaut, von der Entwicklung und dem Verschwinden des Trophoblasts. Die Schrift ist ein wertvoller Beitrag zu unserer Kenntnis der Vorgänge in den ersten, noch so wenig bekannten Zeiten der menschlichen Entwicklungsgeschichte. Die direkt nach den mikroskopischen Objekten dargestellten Abbildungen sind ebenso zahlreich wie beweisend.

Die Physiologie als Wissenschaft und als Lehre. Antrittsvorlesung, gehalten im physiologischen Institut der Universität Göttingen im Oktober 1910 von **Paul Jensen**. Jena, Gustav Fischer 1912. 20 S. M. —, 60.

JENSEN, Schüler und Nachfolger VERWORNs in Göttingen, veröffentlicht die beim Antritt seines Lehramtes gehaltene gedankenreiche, auch für Anatomen sehr lesenswerte Vorlesung.

Les Velus. Contribution à l'étude des variations par excès du système pileux de l'homme. **A.-F. Le Double et François Houssay**. 250 dessins dans le texte et 69 pl. Paris, Vigot frères 1912. 501 pp. Pr. 15 frs.

Die Verff. geben eine außerordentlich interessante und wertvolle kritische Zusammenstellung der in der gesamten Weltliteratur beschriebenen und ab-

gebildeten Fälle von abnormer Entwicklung der Haare (Hypertrichose). Sind natürlich auch viele Darstellungen (Wort und Bild) früherer Zeiten mit Vorsicht aufzunehmen, so sind doch auch solche von Wert, da sie meist nicht direkt Falsches oder frei Erfundenes, sondern nur Übertreibungen oder Mißverständenes geben. — Wir müssen den Verfassern für ihre große Mühewaltung dankbar sein, mit der sie das fast unabschreibbare weiterstreute Material gesichtet und zusammengestellt haben. Der Preis ist für das Gebotene ein sehr niedriger.

Traité des variations de la colonne vertébrale de l'homme et de leur signification au point de vue de l'Antropologie zoologique. Par **A.-F. Le Double**. 120 dessins et schémas dans le texte. Paris, Vigot frères 1912. VII, 543 pp. Pr. 25 frs.

Unser gelehrter Herr Kollege in Tours beschenkt uns hier wiederum mit einem Bande, dem dritten, über die Varietäten des Skeletsystems beim Menschen, in Hinsicht auf ihre Bedeutung für die physische (in Frankreich sagt man „zoologische“) Anthropologie. Dieser Band, der die Varietäten der Wirbelsäule enthält, ist unter Mitarbeit von Dr. **HOUSSAY**, einem Schüler **LE DOUBLES**, entstanden. — Die Einzelbeschreibungen — die nicht nur die Varietäten, sondern auch die „Norm“ berücksichtigen — und allgemeinen Schlußfolgerungen betreffend die Wirbelsäule, umfassen die ersten 28 Bogen des Werkes, es folgen Zusätze betreffend den Schädel und das Gesichtsskelet, sowie eine Festrede von **LE DOUBLE** über die Lehren seiner Schule in Tours. Autoren- und Inhaltsverzeichnis machen den Schluß.

Der neue Band von **LE DOUBLE** wird — ebenso wie die vorhergehenden — in keiner anatomischen Anstalt fehlen dürfen. Der Preis ist ja nicht hoch.

Vorlesungen über klinische Haematologie von **Wilhelm Türk**. 2. T. 2. Hälfte. Wien und Leipzig, Wilh. Braumüller. 1912. VII, 1012 S. Preis 30 M. = 36 Kr.

Mit der zweiten Hälfte des zweiten Teiles schließt das früher hier eingehend besprochene Werk ab. Die sehr stattliche Schluß-Lieferung enthält: Allgemeines über Anaemien, Blutungsanaemien, Bleichsucht, Blutgiftanaemien, Haemoglobinurie, die primär-haemolytischen Anaemien u. a., ferner Erythrozytosen und Erythraemie. Diese Dinge sind ja mehr von klinischem Interesse, aber auch für diejenigen Kollegen, die sich der Untersuchung der zelligen Blutbestandteile widmen, interessant.

B.

**Die 84. Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte** wird in Münster i. W., 15. bis 21. September 1912, stattfinden. Aus dem Programm sei folgendes mitgeteilt:

**Montag, den 16. Sept. vorm.:** Erste allgem. Versammlung. Vorträge von CZERNY-Heidelberg: Die nichtoperative Behandlung der Geschwülste, BEBHER-Münster: Leben und Seele, Graf ARCO-Berlin: Über drahtlose Telegraphie. (Mit Demonstrationen.) **Nachm.:** Abteilungssitzungen.

**Dienstag, den 17. Sept.:** Abteilungssitzungen. **Nachm.:** Ausflüge.

**Mittwoch, den 18. Sept. vorm.:** Naturwissenschaftliche Hauptgruppe: Abteilungssitzungen. Medizinische Hauptgruppe: Gesamtsitzung. **Nachm.** Naturwissenschaftliche Hauptgruppe: Gesamtsitzung. Vorträge von v. WETTSTEIN-Wien, CZERNY-Straßburg, v. HANNSTEIN-Berlin, KERP-Berlin: Die Wissenschaft vom Leben in ihrer Bedeutung für die Kultur der Gegenwart. Medizinische Hauptgruppe: Abteilungssitzungen.

**Donnerstag, den 19. Sept. vorm.:** Geschäftssitzung. Gemeinsame Sitzung beider Hauptgruppen. Vorträge von CORRENS-Münster, GOLDSCHMIDT-München: Vererbung und Bestimmung des Geschlechts, STRAUB-Freiburg: Über die Bedeutung der Zellmembran für die Wirkung chemischer Substanzen. **Nachm.:** Abteilungssitzungen. Ausflüge.

**Freitag, den 20. Sept. vorm.:** Zweite allgemeine Versammlung. Vorträge von NERNST-Berlin: Zur neueren Entwicklung der Thermodynamik, SARASIN-Basel: Über den gegenwärtigen Stand des Weltnaturschutzes, KÜTTNER-Breslau: Moderne Kriegschirurgie.

Für die Teilnehmerkarte sind 20 M. zu entrichten.

Die Einführenden der für die Leser d. Z. in Betracht kommenden Abteilungen sind folgende: Abt. Zoologie und Entomologie: Prof. STEMPELL, Abt. Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie: Dr. REEKER, Abt. Anatomie, Histologie und Embryologie: Prof. BALLOWITZ.

---

## Personalia.

**Würzburg.** An die Stelle von Prof. EUGEN FISCHER tritt am 1. Oktober Prof. W. LUBOSCH (Jena).

**Marburg** (Hessen). Professor J. DISSE ist am 9. Juli gestorben. Nachruf folgt.

Absgeschlossen am 12. Juli 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

**41. Band.**

✻ 27. Juli 1912. ✻

**No. 20/22.**

**INHALT. Aufsätze.** F. K. Studnicka, Über die Entwicklung und die Bedeutung der Seitenaugen von Ammocoetes. Mit 6 Abbildungen. p. 561—578. — Edward Phelps Allis, jr., The Branchial, Pseudobranchial and Carotid arteries in Raja radiata. With 2 Figures. p. 579—589. — Gerhardt v. Bonin, Bemerkungen zur Mechanik des Beckens, besonders zur Entwicklung des weiblichen Beckens. Mit 1 Abbildung. p. 590—594. — Ernst Matthes, Einige Bemerkungen über das Gehörorgan von Walen und Sirenen. p. 594—599. — Institut international d'embryologie. p. 599—608.

**Personalia,** p. 608.

**Literatur,** p. 65—80.

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Entwicklung und die Bedeutung der Seitenaugen<sup>1)</sup> von Ammocoetes.

Von F. K. STUDNICKA, Brünn.

Mit 6 Abbildungen.

Vom Auge des Ammocoetes nimmt man allgemein an, daß es sich gewissermaßen im „embryonalen Zustande“ befindet und sich erst unlängst vor der Metamorphose in das geschlechtsreife Tier (Petromyzon) in ein funktionsfähiges Kameralauge verwandelt. Hauptsächlich ist es die Linse, welche eine solche Annahme zu bestätigen scheint, da sie während des größeren Teiles der Larvalzeit in der Gestalt eines unansehnlichen Bläschens verbleibt und erst sehr spät ihr Lichtbrechungsvermögen erhält. C. KOHL<sup>2)</sup> hat das Auge

1) Der „paarigen Augen“ nach den meisten Autoren: die Parietalorgane sind wahrscheinlich auch „paarige Augen“.

2) C. KOHL, Rudimentäre Wirbeltieraugen. Teil I. Bibliotheca zoolog. Heft 13, 1892.

von *Ammocoetes* aus diesem Grunde in die Reihe der von ihm besprochenen „rudimentären Wirbeltieraugen“ aufgenommen. Er hat eine sehr gute Beschreibung seiner späteren Entwicklung von einem 62 mm langen Entwicklungsstadium (*Ammocoetes*) angefangen, bis zum geschlechtsreifen Tier geliefert und revidiert bei der Gelegenheit die gesamte ältere Literatur über unser Thema. Nicht nur das Auge von *Petromyzon*, auch dasjenige von *Myxine* und von *Bdellostoma* soll, nach den bisherigen Berichten zu schließen, „rudimentär“ sein; dieses entbehrt vollkommen eines Lichtbrechungsapparates und es scheint die sehr verbreitete Annahme, daß die Cyclostomen überhaupt viele regressive Zeichen in ihrer Organisation aufweisen, zu bestätigen. Was das Seitenauge (das paarige Auge) von *Ammocoetes* betrifft, dessen Entwicklung ich jetzt an einer vollständigeren Reihe jüngerer Entwicklungsstadien, als sie seinerzeit KOHL zur Disposition hatte, untersucht habe, so scheint mir jene Annahme nicht vollkommen berechtigt zu sein. Gerade bei diesem Tiere finde ich eine Form des Seitenauges, welche entschieden primitiver ist, als jene des mit einer Linse versehenen Kameralauges, die man sonst in der ganzen Reihe der Vertebraten vorfindet.

Über die Anlage und die allerersten Entwicklungsstadien des Seitenauges von *Petromyzon* liegen Angaben von W. MÜLLER (1874), von SCOTT (1882, 1887), von SHIPLEY (1887) und vor allem von KUPFFER (1890) vor<sup>1)</sup>.

Aus ihnen geht soviel hervor, daß das Auge hier auf genau dieselbe Weise angelegt wird, wie bei allen anderen Formen der Vertebraten. Es entsteht in der bekannten Gehirngegend eine Seitenausstülpung, welche sich verlängert und deren distale Partie sich in eine primäre Augenblase verwandelt.<sup>2)</sup> Die letztere liegt unmittelbar unter dem Ektoderm, an dem sich an der betreffenden Stelle, etwas später, nachdem die Augenblase entstanden ist, eine Verdickung bildet,

---

1) W. MÜLLER, Über die Stammesentwicklung des Sehorgans der Wirbeltiere. Festgabe an C. LUDWIG, 1874. W. B. SCOTT, Beiträge z. Entwicklungsgeschichte d. Petromyzonten. Morph. Jahrb. VII, 1882. Ders., Notes on the Development of *Petromyzon*. Journ. of Morph. I, 1887. ART. E. SHIPLEY, On some Points in the Development of *Petromyzon fluviatilis*. Quart. Journ. micr. sc. XXVII, 1887. C. KUPFFER, Die Entwicklung von *Petromyzon Planeri*. Arch. f. mikr. Anat. XXXV, 1890.

2) Vgl. KUPFFER, 1890, Taf. 31, Fig. 64. SCOTT, 1887, Taf. 10, Fig. 23, 24.



aus der dann die zuerst solide Linsenanlage entsteht<sup>1)</sup>. In dem ersten von mir genauer berücksichtigten Stadium<sup>2)</sup> liegen die Augenblase und die schon vom Ektoderm abgetrennte (solide) Linsenanlage dicht nebeneinander, seitlich vom Gehirn. Die Wand der bei diesem Objekte bekanntlich auffallend kleinen Augenblase zeigt schon jetzt, also gleich nach ihrem Entstehen verschiedenes Verhalten der lateralen und der medianen Partie. Die erstere, der außen die Linsenanlage anliegt, ist bedeutend dicker und enthält mehrere Schichten von Zellkernen, in der letzteren, die ganz dünn ist, liegen die Zellkerne alle in demselben Niveau. Die proximale Partie der Augenausstülpung ist hier noch — soviel sich beurteilen läßt — röhrenförmig.

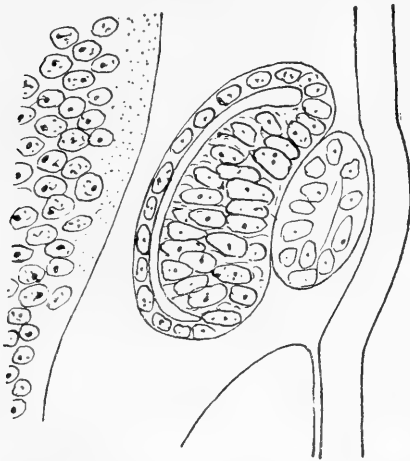


Fig. 1. Das Seitenauge mit der Linsenanlage von einem etwa 8 mm langen Embryo von *Petromyzon fluviatilis*. Links das Gehirn. Querschnitt. ZEISS, Hom. Imm.  $\frac{1}{12}$  Ok. 3. (Die Abbildung wurde — so wie alle folgenden — bei der Reproduktion auf  $\frac{3}{5}$  der ursprünglichen Größe verkleinert.)

In allen folgenden Entwicklungsstadien sehen wir jetzt die soeben kurz charakterisierte Gestalt der primären Augenblase: Median eine dünne einschichtige, lateral eine dicke mehrschichtige oder wenigstens bald mehrschichtig werdende, polsterförmig verdickte Wand. Letztere ragt in das Innere der Blase hinein, wobei die mediane Wand (besonders anfangs, vgl. Fig. 1) von der inneren Oberfläche der lateralen überall gleich weit entfernt ist und sie auf diese Weise gewissermaßen umschließt. Man kann die Form der ersteren schon jetzt mit der eines Bechers oder einer

tiefen Schüssel vergleichen. Die polsterförmige laterale Wand hat in der Mitte, da wo ihr die Linsenanlage anliegt, eine seichte Ver-

1) Vgl. KUPFFER, l. c. p. 537, und BALFOUR, Handbuch der Embryologie, Bd. II, Fig. 45. Weiter: KUPFFER, Studien, 3, 1895, Fig. 34, 35.

2) Es stand mir bei meinen Untersuchungen eine vollständige Reihe von in verschiedenen Richtungen geführten Schnittserien durch Embryonen von *Petromyzon fluviatilis* und *Planeri* zur Disposition, aber auch ganz junge (12 mm lange) *Ammocoeten* von der früher genannten Art. Beide Arten sind bekanntlich ganz nahe verwandt.

tiefung (Fig. 1), welche sich in den folgenden Entwicklungsstadien vollkommen ausgleicht, so daß die Gesamtform der Augenblase von jetzt an (am Querschnitte) etwa ellipsoid ist. Die Linsenanlage enthält jetzt ein kleines, spaltenförmiges, später größer werdendes Lumen. In diesem Zustande befindet sich das Auge noch bei etwa 7 mm langen Embryonen<sup>1)</sup>.

In noch größeren Embryonen kann man in der medianen Wand der Augenblase, in der sich jetzt die Zellgrenzen sehr gut unterscheiden lassen, zuerst spärliche, dann dichter werdende Pigmentkörnchen beobachten und es ist klar, daß sich aus dieser Partie der Wand das Pigmentblatt des künftigen Auges entwickeln wird. Sie umwächst jetzt noch mehr die noch dickere laterale Wand, die dem „Retinalblatt“ anderer Augen entspricht. Die laterale Wand vertieft sich dabei nicht, wie es überall anderswo der Fall ist und ein Augenbecher kommt in dieser Periode nicht zu Stande. Die laterale Partie der Wand bildet vielmehr auch jetzt noch einen Teil der Oberfläche der im ganzen ellipsoiden „primären Augenblase“. Die Linsenanlage, die bisher im Vergleich mit der Augenblase ziemlich groß war, bleibt jetzt im Wachstum hinter derselben zurück. Ihr Lumen vergrößert sich nicht und sie stellt in diesem Stadium (etwa 8 mm lange Embryonen) und auch später ein ganz unansehnliches, kleines, flaches Gebilde vor, welches sich der äußeren Oberfläche der Retinaanlage dicht anschmiegt. Außen hat sich zu der Zeit unter der Epidermis aus der äußeren Partie des Mesenchyms resp. des Mesostromas das Korium als eine ganz dünne zellfreie Schicht ausgebildet und dieses findet man jetzt auch vor der Linsenanlage, welche ihm dicht anliegt. Von einer Korneaanlage kann da keine Rede sein. Das Auge ist von allen anderen Seiten von Mesenchymgewebe (Zellen und Mesostroma) umgeben.

Das Pigmentblatt und die Retina entwickeln sich jetzt weiter. Das erstere besteht jetzt aus auffallend großen Zellen von etwa kubischer Gestalt, welche dichtes schwarzbraunes Pigment enthalten. Es ist tief schüsselförmig aber etwas unregelmäßig gestaltet, so daß das außerdem etwas schiefliegende Auge von oben mehr beschattet wird, als von unten. Am Rande des Pigmentblattes

---

1) Vgl. auch SCOTT 1887, Taf. X, Fig. 26 (eine 8 mm lange Larve) und SHIPLEY 1887, Taf. 28, Fig. 40. Weiter: BALFOUR, l. c. Fig. 45, 46. Auch bei Amphibien sieht man anfangs eine solche Form der Augenblase. Vergl.: GOETTE, Unke, 1875, Taf. 8, Fig. 158.

verkleinern sich seine Zellen, verlieren ihr Pigment und das Pigmentblatt geht hier in die Retina über. Die Retina ragt innen immer noch etwa polsterförmig in das Innere der jetzt viel breiteren Augenblase hinein und nur einige Präparate zeigen sie innen fast flach<sup>1)</sup>. Außen ist sie abgerundet oder höchstens da, wo ihr die Linsenanlage anliegt, abgeflacht. Die Zellkerne liegen in ihr unregelmäßig in mehreren Reihen; Zellgrenzen kann man da nicht unterscheiden. Sie ist vollkommen pigmentfrei. An ihrer inneren Oberfläche ragen tief in das bedeutend breite Lumen des Organes dicke Fortsätze hinein, in denen man Endgebilde der lichtempfindlichen Elemente, Zapfen, erblicken muß.<sup>2)</sup> Außen (lateral) gelingt es schon jetzt meist eine ganz dünne Nervenfaserschicht zu beobachten, die der Sehnervenfasern entspricht, obzwar man gerade in diesem Stadium den Übergang der Fasern in den Augenblasenstiel (und diesen selbst) nicht gut beobachten kann. Die Linse ist, wie im vorangehenden Stadium ganz klein, flach, und hat wohl keine Bedeutung.

Die Retina des Auges entwickelt sich noch weiter (Larven von der Länge 11–12 mm, Fig. 2) und schließlich kann man da ganz deutlich folgende Schichten beobachten:

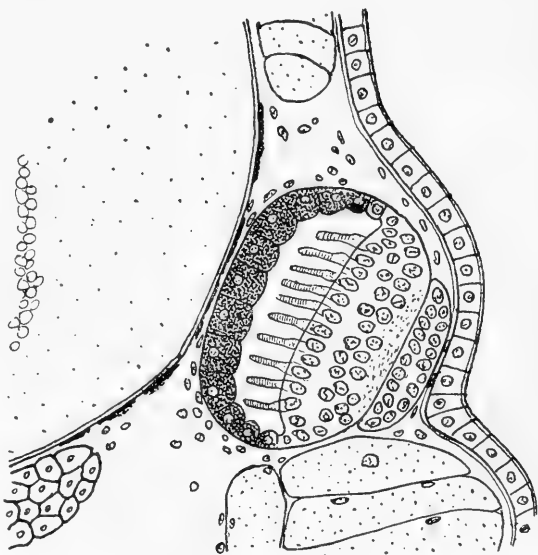


Fig. 2. Das Seitenauge (Richtungsauge) von einem 12 mm langen Ammocoetes derselben Art. Links das Gehirn, darunter die Trabecula cranii, oben und unten die Myotome. Etwas schematisiert. Dieselbe Vergrößerung.

1) Dies kann auch von der Fixierung der Objekte abhängig sein. Am frischen Objekte war die Augenblase jedenfalls fast kugelförmig.

2) KOLTZOFF zeichnet solche recht undeutlich in den Fig. 14 b, c, Taf. IV seiner Arbeit über die Entwicklungsgeschichte des Kopfes von Petromyzon. (Bullet. soc. imp. natur. de Moscou N.S.T. 15, 1902.) — Was die Lage der Augen auf Horizontalschnitten durch den Kopf betrifft, so verweise ich auf meine Arbeit über das Vorderhirn im Prager Sitzungsber. 1895, Taf. III, Fig. 10.

An der inneren Oberfläche befinden sich die oben erwähnten, schon bei schwacher Vergrößerung sehr auffallenden Zapfen, welche sich bei der Fixierung der Objekte hie und da verbogen haben. Die Zapfen haben genau das Aussehen derjenigen der erwachsenen Seitenaugen der Vertebraten. Man kann an ihnen ein meist Querspalten aufweisendes Außenglied beobachten, welches einem Innenglied aufsitzt, unter dem sich erst die kernhaltige Partie des Zellkörpers befindet. Diese liegt schon unter dem Niveau der Retina. Die betreffenden Zellkerne sind deutlich ovoid, liegen beinahe alle gleich hoch und bilden eine meist ganz deutliche Schicht. Auf diese folgt eine undeutlich strukturierte Schicht, die man wohl mit der äußeren Molekular- oder plexiformen Schichte der typischen Retina vergleichen kann und dann eine zweite viel dickere Zellschicht. In dieser letzteren lassen sich die Zellgrenzen nicht unterscheiden und die Zellkerne liegen hier in mehreren Reihen. Sie sind etwa abgerundet, einige von ihnen sind auch in horizontaler Richtung verlängert. Dies ist die innere Körnerschicht der Retina. Ganz außen befindet sich die Nervenfaserschicht, die aber nicht die ganze Oberfläche der polsterförmigen Retina bedeckt, sondern nur in ihrem Zentrum als eine dickere Fasermasse nachweisbar ist.<sup>1)</sup> Sagittalschnitte durch den Kopf einer etwa 12 mm langen Larve zeigen, wie sich alle Nervenfasern schließlich am vorderen Rande des Auges sammeln, wo sich die Ursprungsstelle des Sehnerven befindet. Das Pigmentepithel zeigt jetzt keine Komplikation seines Baues und sehr deutlich kann man da beobachten, daß seine Zellen innen ganz glatt sind und keine Fortsätze in das breite Lumen des Organes hineinsenden.

Die soeben beschriebene Gestalt des Auges kann man am deutlichsten bei 12 mm langen Ammocoeten beobachten, sie erhält sich aber noch einige Zeit unverändert<sup>2)</sup>. Das Auge ist, wie es die gut entwickelten Sinneszellen (Zapfen) und die bereits vorhandenen Nervenfasern des Optikus beweisen, sicher schon funktionsfähig und kann der jetzt schon frei lebenden Larve wichtige Dienste leisten. Es ist das kein Kameralauge. Eine Linse ist da nicht vorhanden, denn die Linsenanlage, die im vorangehenden erwähnt wurde, ist

1) Eisenhämatoxylinpräparate lassen die Nervenfasern sehr deutlich erkennen.

2) Die ziemlich unvollkommene Abbildung bei Scott 1887, Taf. X, Fig. 27 zeigt sie von einer 22 mm langen Larve.

da noch ganz primitiv und kann für das Auge nicht von der geringsten Bedeutung sein. Sie ist gewiß ebenso durchsichtig, wie das vor ihr liegende Korium und die Epidermis, welche ebenfalls die Lichtstrahlen bis zu dem Auge zulassen. Das Auge hat die Gestalt der primären Augenblase beibehalten — natürlich mit gewissen geringfügigen Modifikationen, die man bei höheren Vertebraten nirgends beobachten kann — und ist zu einem bläschenartigen Richtungsauge geworden, welches auffallend in seiner Gestalt an dasjenige der Planarien erinnert.<sup>1)</sup> Dieses Auge kann alle jene Lichtstrahlen aufnehmen, welche nicht von dem schüssel- oder becherförmigen Pigmentschild des Pigmentepithels zurückgehalten werden, es ist jedoch nicht fähig, Bilder der äußeren Gegenstände zu bilden. In unserem Falle fallen in das jedenfalls kaum bewegliche<sup>2)</sup> Auge alle von der betreffenden Seite des Körpers kommenden Lichtstrahlen ein, nicht dagegen jene, die von oben, von vorn und hinten kommen. Besonders nach oben sind die lichtempfindlichen Zellen durch die dorsal erweiterten Pigmentschilder der außerdem nach unten etwas geneigten Augen geschützt.

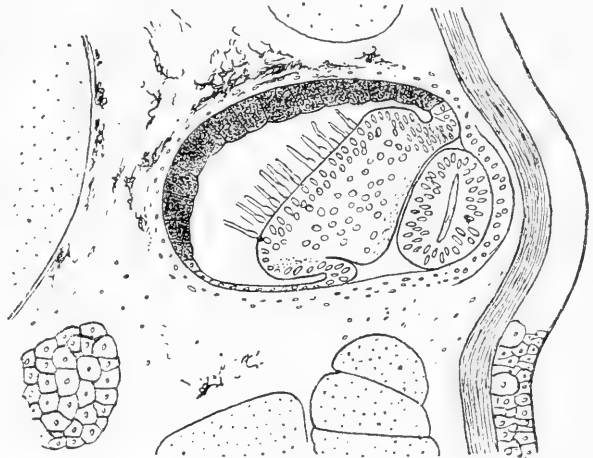


Fig. 3. Dasselbe von einem 18 mm langen Ammonoetes. (Anfang der Augenbecherbildung.) REICHERT, Obj. 8. Ok. 2.

Auf dem Stadium eines RichtungsAuges bleibt das Auge, solange sich aus der Linsenanlage kein wirklicher Lichtbrechungsapparat entwickelt und dies geschieht, wie wir aus den Untersuchungen von W. MÜLLER (1874) und C. KOHL (1892) wissen, erst in der zweiten

1) Vgl. z. B. RICH. HESSE, Untersuchungen über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Tieren. II. Die Augen der Plathelminthen. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. LII, 1897, Taf. 27, 28.

2) Die Augenmuskeln sind noch nicht fertig. KOHL 1892, p. 12 findet sie noch bei 62 mm langen Larven unfertig! Vgl. auch KOLTZOFF, l. c. Taf. 7.

Hälfte des larvalen Lebens. Bis zu dieser Zeit entwickelt sich das Auge allmählich weiter, ohne — wie es scheint — seine Funktion als Photorezeptor einstellen zu müssen. Es liegt immer ganz nahe unter der Haut.

Bei einem 18 mm langen *Ammocoetes* beobachtete ich, daß die früher abgerundeten Ränder der polsterförmigen Linse an jenen Stellen, wo diese in das Pigmentepithel übergeht, faltenartig erhoben sind, (Fig. 3). Die jetzt noch niedrigen dünnwandigen Falten sind unten etwas höher als oben und das Auge ist jetzt noch schiefer gelagert als es früher war. Sie bedeuten den Anfang der Augenbecherbildung.

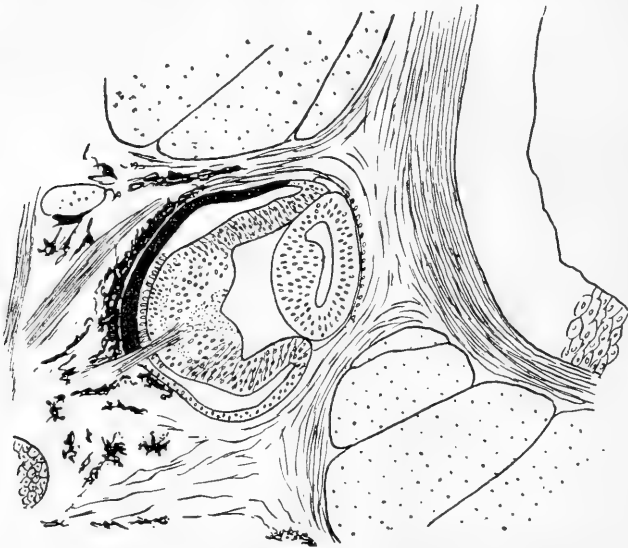


Fig. 4. Ein Becherauge von einem 40—50 mm langen *Ammocoetes*. REICHERT, Obj. 5. Ok. 2.

Es stülpt sich also in unserem Falle nicht das eigentliche Retinablatt ein um zu der inneren Wand des Augenbechers zu werden, sondern es handelt sich da um das Wachstum am Rande des Pigmentblattes. Die Retina wird dabei später nur ganz wenig eingestülpt (Fig. 4). und nur an einem der untersuchten Präparate fand sich bei einem jungen *Ammocoetes* auch die Retina innen tief eingestülpt, wobei es sich aber auch nur um eine Ausnahme handeln konnte. An einem anderen war die untere (ventrale) Falte im Vergleich zu der oberen wieder so lang, daß die Retina beinahe in die horizontale Lage ver-

schoben wurde. Ähnliche Entwicklungsstadien hat bereits CARRIÈRE<sup>1)</sup> abgebildet.

Sobald die soeben erwähnten Falten etwas höher werden (vgl. Fig. 4), kann man an ihrer inneren und äußeren Wand schon auch gewisse Unterschiede beobachten. Die äußere, die ununterbrochen in das Pigmentepithel übergeht, erhält in der oberen Partie des Auges dichtes Pigment und es handelt sich da nur um einen Zuwachs des Pigmentepithels. Die innere Wand, die sich an den Rand der durch ihre Dicke auch jetzt sehr auffallenden und immer noch etwa polsterförmigen Retina ansetzt, ist viel dicker und ist überall pigmentfrei. Sie besitzt zahlreiche Zellkerne, ohne Zellgrenzen zu zeigen und besondere Schichten lassen sich in ihr nicht beobachten. Sie hat genau das Aussehen des embryonalen Retinablattes eines typischen Seitenauges und wie eine solche, besitzt auch sie an ihrer inneren Oberfläche noch keine Zapfen oder Stäbchen. Es handelt sich da um eine neue, durch eine Art Appositionswachstum entstandene Partie der Retina, die man als eine „sekundäre“ bezeichnen kann.

Die ursprüngliche „primäre“ Retina, die innen Sinneszellen trägt und außen Nervenfasern aussendet, erhält sich auch in diesem Stadium in jenem Zustande, in dem wir sie von dem vorangehenden Stadium kennen. Sie ist jetzt und hauptsächlich in folgenden Stadien etwas größer als sie früher war und man muß annehmen, daß sie sich auch selbst durch Eigenwachstum und Vermehrung ihrer Elemente etwas vergrößert; sonst wäre es unerklärlich, daß die Ursprungsstelle des Sehnerven, die sich anfangs am Rande der Retina befand, jetzt von fast allen Seiten von den Zapfen umgeben ist. Nachdem die sekundäre Retina entstanden ist, entwickeln sich vielleicht auch deren an die primäre Retina angrenzenden Partien etwas schneller und so ist es auch möglich, daß das, was man später als „primäre Retina“ bezeichnet, nicht genau der ursprünglichen Retina entspricht. Man kann sich vorläufig nicht davon überzeugen, welcher der angeführten Prozesse die wichtigere Rolle da zu spielen hat.

Das becherartige Auge, welches wir von jetzt an vor uns haben, hat zuerst immer noch nur die Bedeutung eines Richtungsauges, und zwar jetzt eines solchen, in dem die Sinneszellen nur eine kleine

---

1) JUSTUS CARRIÈRE, Die Sehorgane der Tiere. München 1885, p. 62, Fig. 43. — Bei W. MÜLLER findet man (l. c. Taf. XII, Fig. 4) ein etwas älteres Stadium abgebildet.

ganz unten im Augenbecher sich befindende Area einnehmen. Jedenfalls ist jetzt das Auge ziemlich unvollkommen. Ein Pigmentschirm entwickelt sich in ihm — und dies ist ziemlich eigentümlich — zuerst nicht vollkommen und an allen Seiten des Auges. Während das Pigmentepithel oben tief schwarz ist, ist die ventral (und kaudal) im Auge neu entstandene Partie des „Pigmentepithels“ pigmentfrei (Fig. 5)<sup>1)</sup>. Das Auge ist also noch nicht ganz fertig, doch kann man trotzdem das Tier nicht für „blind“ halten. Schon im früheren Stadium und besonders jetzt entwickelt sich auch in der Umgebung des Auges, hauptsächlich dorsal und median von ihm, in dem das

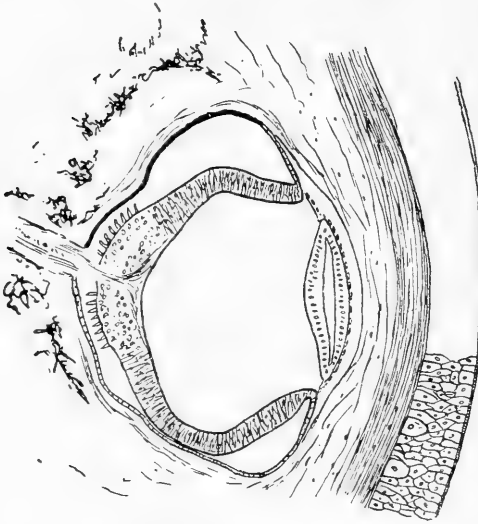


Fig. 5. Dasselbe von einem etwa 50 mm langen Ammocoetes (Petr. Planeri). Nach einem Horizontalschnitte durch den Kopf des Tieres. REICHERT, Obj. 4. Ok. 3.

Auge umgebenden Bindegewebe massenhaft Pigment, welches vielleicht stellenweise das noch unfertige Pigmentepithel ersetzen muß. Das Auge entbehrt noch einer wirklichen Sklera und ist, wie es scheint, immer noch unbeweglich.

Wichtig ist das Verhalten der Linsenanlage in dem jetzt in Betracht kommenden Entwicklungsstadium (Ammocoetes von etwa 50 mm Länge, Fig. 5). Die Linsenanlage, welche bereits im vorangehenden Stadium (Fig. 3, 4) wieder etwas größer geworden ist, liegt jetzt, nachdem sich der Augenbecher ausgebildet

hat, an seinem Eingang. Sie hat die Gestalt eines linsenförmigen Bläschens, dessen ziemlich breites Lumen vorn und hinten von etwa gleichdicken (einschichtigen) Wänden begrenzt ist. Dem Auge kann sie in diesem Stadium, obzwar sie schon die typische Stelle einnimmt, bei seiner Funktion nicht behilflich sein. Sie ist wohl ebenso durchsichtig,

1) Auf diesen Umstand hat bereits UCKE hingewiesen: A. UCKE, Zur Entwicklung d. Pigmentepithels der Retina. Diss. Dorpat, 1891. — Nach FRORIEP, O. HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre (Bd. II, T. 2) zitiert.



wie alle die lateral von ihr sich befindenden Gewebe. Was diese betrifft, so kann man jetzt — und schon im früheren Stadium — eine großzellige Schicht an der vorderen Oberfläche der Linse beobachten, welche aus Mesenchym entstanden ist und sich seitlich in das Zellenmaterial fortsetzt, mit dessen Hilfe gerade jetzt um das Auge herum die Sklera gebaut wird. Die betreffende Schicht wird später zu der die Linse zuerst bedeckenden DESCEMENT'schen Membran; zwischen ihr und der Linse entsteht, ebenfalls später, die äußere Augenkammer. Das lockere Bindegewebe ist da in einer ziemlich dicken Schicht vorhanden, auf die erst das typisch ausgebildete Korium folgt. Das letztere ist außen von typischer Epidermis bedeckt. Von einer Kornea kann man da nicht sprechen.<sup>1)</sup> Für die Funktion des Auges hat dies, da alle die hier in Betracht kommenden Schichten auch so vollkommen durchsichtig sind, keine Bedeutung.

Jetzt noch einige Worte über die bei der Anlage des typischen Augenbeckers so wichtige Augenspalte. Wir haben schon oben gesehen, daß der Sehnerv anfangs aus Nervenfasern besteht, die sich, von allen Seiten der polsterförmigen Retina kommend, etwa in ihrer Mitte sammeln und dann am Rande des Auges, da, wo das Pigmentblatt in die Retina übergeht, das Auge verlassen. Es scheint, daß sich die „primäre Retina“ später etwas vergrößert und nur so kann ich mir erklären, daß man den Optikus<sup>2)</sup> später nicht am Rande der Retina, sondern schon im Bereiche des Pigmentepithels aus dem Auge nach außen verfolgen kann.<sup>3)</sup> Nachdem sich die Ränder des Auges in immer höhere Falten erhoben haben und der Augenbecher entstanden ist, bleibt immer auf der einen Seite des Auges da, wo sich die Austrittsstelle des Optikus befindet, in jenen Falten, eine immer tiefer werdende Einkerbung, und so entsteht hier — hier an einem funktionierenden Auge — die Augenspalte, welche sich nur kurze Zeit erhält und dann verwächst. Sie hat vielleicht für die von mir an diesem Objekte nicht näher verfolgte Bildung des Corpus vitreum irgend eine Bedeutung.

Mit den weiteren Veränderungen am Ammocoetesauge werde ich mich hier nicht beschäftigen. Aus dem, was ich hier bereits an-

1) Vgl. Taf. XII, Fig. 6 bei W. MÜLLER, l. c.

2) Schon bei 49 mm langen Ammocoeten besteht er aus quergestellten Neurogliazellen und einem Fibrillenmantel.

3) Vgl. die Fig. 3, Taf. XI bei W. MÜLLER, die sich jedoch auf Myxine bezieht.

gegeben habe, ist es schon klar, daß sich später, bei *Ammocoeten*, die größer sind als 50 mm, das sekundäre Retinablatt in eine mehrschichtige Retina umwandelt und KOHL, der die weitere Entwicklung des Auges von einem 62 mm langen *Ammocoetes* angefangen, sehr genau verfolgt hat, hat schon beschrieben, wie sich die bisher funktionslose Linsenanlage in den Lichtbrechungsapparat des Seitenauges verwandelt, welches dadurch zu einem Kameralauge wird. Die primäre (durch Appositionswachstum vielleicht später vergrößerte) Retina ist auch in dem Kameralauge vorhanden und KOHL hat sie sehr gut erkannt, es ist dies die Retina A seiner Beschreibung (l. c. S. 27) und seiner Abbildungen (l. c. Taf. I).

Ich begnüge mich mit den vorangehenden Angaben über die Entwicklung der Gesamtform des Auges von *Ammocoetes*. Es sollten jetzt noch weitere Untersuchungen über die Entwicklung der Retina, über die Genese des Corpus vitreum, die Augenmuskeln usw. angestellt werden, zu denen man ein noch viel größeres Material wird benutzen müssen, als ich derzeit zur Disposition habe.

Wie ich aus der Arbeit von RETZIUS<sup>1)</sup> ersehe, und wie ich mich davon auch an eigenen Präparaten überzeugen konnte, besitzt das jedenfalls stark rückgebildete Auge von *Myxine* auch eine polsterförmige Retina, die von einem Pigmentbecher umgeben wird.<sup>2)</sup> Eine Linse ist da nicht vorhanden. Nach KUPFFER<sup>3)</sup> und nach den Angaben von ALLEN<sup>4)</sup> und von STOCKARD<sup>5)</sup> ist das Auge von *Bdellostoma* lebenslang becherförmig, ohne eine Linse zu besitzen. Die Linse wird zwar angelegt, aber verliert sich gleich. Das Auge ist unbeweglich.

### Anhang:

#### Die Seiten(Lateral-)augen und die Parietalorgane.

Wie wir oben gesehen haben, ist es höchst wahrscheinlich, daß die Seitenaugen schon bei ganz jungen, frei lebenden *Ammocoeten* von der Länge von 10—12 mm als Photorezeptoren und zwar als un-

1) GUSTAF RETZIUS, Das Gehirn und das Auge von *Myxine glutinosa*. Biolog. Unters. N. F., Bd. V, 1893 (vgl. Taf. 26, Fig. 8).

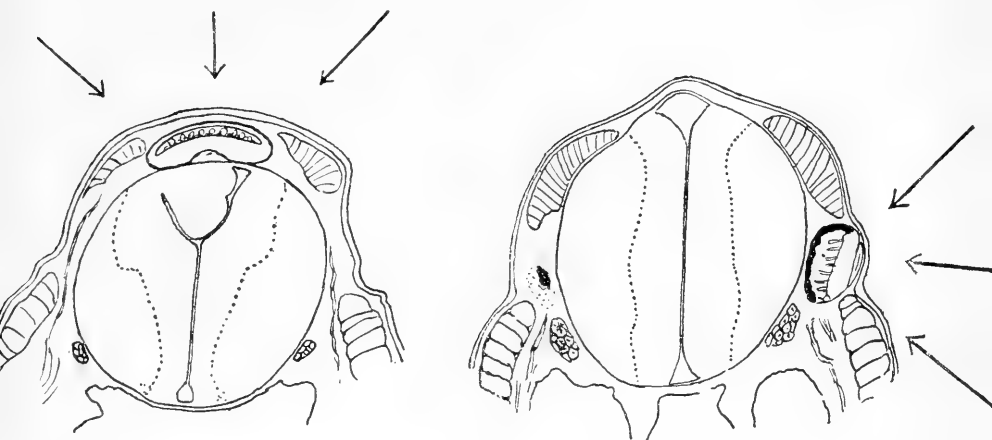
2) W. MÜLLER, l. c. Taf. XI, Fig. 3 zeichnet eine andere Form des Auges.

3) KUPFFER, Studien z. vergl. Entwg. d. Kopfes d. Kraniote. Heft 4, 1900.

4) B. M. ALLEN, The eye of *Bdellostoma Stouti*. Anat. Anz. XXVI, 1905.

5) CH. R. STOCKARD, The embryonic history of the lens in *Bdellostoma*. Amer. Journ. of Anat., VI, 1906.

bewegliche Richtungsäugen funktionieren. Ihre Pigmentschirme sind, wie wir sahen, so geformt, daß sie zu den lichtempfindenden Elementen nur jene Lichtstrahlen zulassen, welche von rechts oder von links und von unten kommen. Alle jene Lichtstrahlen, welche z. B. von oben kommen, haben zu ihnen keinen Zutritt. Es wäre sehr eigentümlich, daß gerade diese für das Tier keine Bedeutung haben sollten. Wenn da nicht andere Organe vorhanden wären, welche so gelagert sind, daß auf sie wieder gerade jene Lichtstrahlen, die für die Seitenäugen nicht in Betracht kommen, wichtig sein können, müßte man annehmen, daß die Epidermiszellen oder die subepidermalen



A

Fig. 6.

B

Fig. 6. A. B. Zwei bei derselben Vergrößerung mit der Kamera lucida gezeichneten Querschnitte einer und derselben Querschnittserie. *Ammocoetes (fluvialilis)* von der Länge von 12 mm. A Das Pinealorgan, B die Seitenäugen.

Nervenfasern die Wirkung der von oben beschatteten Seitenäugen ergänzen. Es kommen da also die Parietalorgane in Betracht, streng genommen nur das Pinealorgan, da das Parapinealorgan bei den *Ammocoetes* von jener Größe nur ganz unbedeutend ist. Das Pinealorgan entwickelt sich sehr früh und ist, wie es schon bekannt ist, sehr bald größer als das Seitenauge, was man gerade bei *Ammocoetes* von der oben erwähnten Größe gut beobachten kann (vgl. Fig. 6a, b). Auch die Elemente des Pinealorganes differenzieren sich<sup>1)</sup> sehr bald, und man kann da schon die Sinneszellen erkennen und wo dies nicht, da findet man ganz deutlich die in das Lumen des Organes einragenden auffallend großen kugel-

1) Vgl. meine Abhandlung v. J. 1893. Sitzb. d. Kgl. Ges. d. Wiss. in Prag.

förmigen Endanschwellungen der Sinneszellen<sup>1)</sup>. Sie entwickeln sich hier also nicht früher und nicht später als die Zapfen der seitlichen Richtungsäugen. Die Funktion aller drei Augen vervollständigt sich jedenfalls in der oben angedeuteten Weise gegenseitig und das Parietalauge ist wohl fähig, auch die von vorn und von hinten kommenden Lichtstrahlen aufzunehmen. Es ist zuerst kein Richtungsauge, sondern gehört in die Reihe der pigmentfreien Photorezeptoren. Als sich dann in der Haut überall Pigment entwickelt, welches an einer kleinen Stelle gerade oberhalb des Auges („Scheitelfleck“)<sup>2)</sup> fehlt, kann man auch in dem Pinealauge eine Art von unvollkommenem „Richtungsauge“ erblicken.

#### Über die Phylogenie der Seitenäugen der Vertebraten.

Die HESSE'schen und die JOSEPH'schen Photorezeptoren des *Amphioxus* beweisen ganz deutlich, daß sich Sehorgane und Sinnesorgane überhaupt im Inneren der Cerebrospinalröhre und zwar in verschiedenen Partien derselben entwickeln können und es ist — meiner Ansicht nach — nicht notwendig auch bei anderen Sinnesorganen, die sich im Innern der Cerebrospinalröhre befinden, gleich daran zu denken, daß sie besonderes Gebilde vorstellen, welche ehemals an der Oberfläche des Körpers lagen und erst sekundär beim Schließen der Cerebrospinalröhre in das Innere des Körpers geraten sind. Bei den Elementen der Cerebrospinalröhre muß man doch dieselbe Grundeigenschaft des Protoplasmas voraussetzen, wie man sie bei dem außen bleibenden Teile des Ektoderms anerkennt und mit deren Hilfe sich einzelne Zellen derselben in Sinneszellen und ganze Gruppen derselben in Sinnesorgane umwandeln können. Vor allem ist es im Gebiete der Cerebrospinalröhre das Ependym, dessen innerste auch in vielen anderen Rücksichten dem äußeren Ektoderm sehr ähnliche Schicht, welche hier in Betracht kommt. Im Ependym und durch Umbildung seiner Elemente entstehen die Sinneszellen der Parietalorgane, jene des Infundibularorganes, ihm entspricht ihrer Lage nach die lichtempfindende Schicht der Seitenäugen. Jedenfalls entstehen auch die

1) Ich hielt sie früher (1899) für lichtbrechende Partien der Sinneszellen, dies war aber kaum richtig; es sind dies wohl die rezipierenden Endapparate der Zellen. Vgl. auch A. DENDY, Quart. J. micr. Sc. Vol. 51, 1907, p. 23.

2) Dieser läßt sich schon bei 26 mm langen Larven sehr gut beobachten (vgl. meine Abhandlung v. J. 1893, Taf. I, Fig. 1), kommt aber schon bei etwa 10 mm langen vor. (Vgl. meine Abh. v. J. 1905, p. 42.)

HESSE'schen Photorezeptoren im Ependym und diejenigen, die JOSEPH von Amphioxus beschrieben hat sind ihm wenigstens nicht ganz fremd. Auch die bisher nicht genau bekannten Sinneszellen des „REISSNER'schen Apparates“ der Vertebraten wird man unter den Ependymzellen suchen müssen.<sup>1)</sup>

BOVERI hat in seiner bekannten Theorie der Seitenaugenphylogenese<sup>2)</sup> bereits ganz richtig auf Amphioxus hingewiesen, doch hat er dabei die Ansicht vertreten, daß sich die Sinneszellen der Augen auf die von ihm näher angegebene Weise aus den HESSE'schen Photorezeptoren eines amphioxusartigen Vertebratenvorfahren bilden und gewissermaßen deren Rudimente vorstellen. Ich modifiziere hier seine Theorie und berufe mich auf die ursprüngliche Eigenschaft des Protoplasmas der Ependymzellen (und des Protoplasmas überhaupt), welches an geeigneten Stellen in Sinneszellen übergehen und „Ependymsinnesorgane“ bauen können. Die HESSE'schen und ähnlich die JOSEPH'schen Photorezeptoren sind meiner Ansicht nach ganz spezielle Organe, die jedenfalls auch auf die soeben angegebene Weise entstanden sind, die aber anderswo direkte Homologa nicht besitzen.

Wenn sich, wie es HESSE gezeigt hat, bei Amphioxus im ganzen Bereiche der Cerebrospinalröhre einzelne Elemente, einzelne Ependymzellen in Sinnesorgane, speziell in Photorezeptoren umbilden können, desto weniger auffallend kann es sein, daß sich bei Vertebraten (Kranioten) die Ependymzellen am vorderen Ende der Cerebrospinalröhre, wo es mit Rücksicht auf die besondere Aufgabe dieser Körperpartie des bilateralen Körpers (Kephalogenese!) seine Bedeutung hat und dazu in besonderen Ausstülpungen der Cerebrospinalröhre, die mit ihren Enden bis unter das äußere Ektoderm reichen, die Ependymzellen besonders reichlich in der soeben angedeuteten Richtung verändern. Eine solche Umwandlung sieht man ganz deutlich in den Parietalorganen, wo die Sinneszellen noch durch typische Ependymzellen von einander abgetrennt sind (richtiger gesagt: zwischen solche eingelagert sind), und man kann dasselbe auch von den Seitenaugen annehmen, in denen sich die Sinneszellen gleich anfangs und massenhaft an jener Stelle der Gehirnwand bilden, wo

1) Ein zusammenfassendes Referat über diese „Ependym-Sinnes-Organe“ habe ich unlängst in der Zeitschrift „Biologické listy“, Bd. I, 1912, veröffentlicht und komme nächstens nochmals auf das Thema zurück.

2) BOVERI, Über die phylogenetische Bedeutung der Sehorgane des Amphioxus. Zoolog. Jahrb. Supplbd. VII, 1904.

sonst Ependymzellen zu entstehen pflegen. Nur die MÜLLER'schen Zellen bleiben da im primitiveren Zustande als Stützzellen.

Die Parietalorgane, welche man bei ähnlichen Betrachtungen bisher noch zu wenig berücksichtigt hat, halte ich da für besonders wichtig. Es kommen ganz primitive Formen der Parietalorgane (Pinealorgane mancher Teleostier und Ganoiden z. B.) vor, die von sackförmiger Gestalt sind und überall zwischen den typischen Ependymzellen Sinneszellen eingestreut haben.<sup>1)</sup> Die Sinneszellen befinden sich hier in allen möglichen Lagen und so muß es für ihre Funktion wohl gleichgültig sein, von welcher Seite sie von den Lichtstrahlen getroffen werden. Solche sackförmige Parietalorgane sind das Einfachste. Neben ihnen findet man solche, bei denen in der gegen die Epidermis zugewendeten Partie der Wand (der meist dorsoventral abgeflachten Endblase des Organes) die Sinneszellen spärlicher sind oder schon gänzlich geschwunden sind.<sup>2)</sup> Es entwickelt sich auf diese Weise aus der oberen Wand des seine Gestalt ändernden Organes eine Pellucida, während die untere zur Retina wird, deren indifferente Ependymzellen jetzt auch einen Pigmentgehalt erhalten. Jetzt oder schon früher kann das Parietalorgan auf die oben schon erwähnte Weise zu einem Richtungsauge werden, indem nur oberhalb ihm am Kopfe des Tieres ein pigmentfreier Scheitelfleck übrig bleibt. Schließlich kann sich, wie es bekannte Beispiele (Reptilien) — zeigen, die obere Wand verdicken und lichtbrechend werden. Die Gestalt des Auges ändert sich noch weiter und wir haben ein Kameralauge mit einer Linse vor uns. Es liegt kein Grund vor, ein solches Organ von den äußeren Augen eines uns unbekannten Evertebraten-Vorfahren der Wirbeltiere abzuleiten. Es konnte, wie es die fast vollkommene Reihe von Übergängen, auf deren Vorhandensein sich die obige Schilderung stützte, beweist, ganz gut im Inneren der einmal schon geschlossenen Cerebrospinalröhre entstanden sein. Die vergleichende Anatomie gibt uns also Beispiele, nach denen wir bestimmte Schlüsse über die Phylogenie dieses einen Organes machen können. In der Regel hält man die Parietalorgane für Rudimente von ehemals besser entwickelten Organen, mit größerer Berechtigung kann man aber, wie ich schon einmal

1) Vgl. meine Abhandlung in Verhandl. d. Anatom. Gesellschaft, 1900, und in Bd. V des Lehrbuchs der vergl. mikrosk. Anatomie von OPPEL.

2) Bei *Petromyzon Planeri* finde ich in der „Pellucida“ noch spärliche Sinneszellen, bei *Petromyzon marinus* ist diese Schicht dagegen vollkommen von ihnen frei. (Vgl. meine Abhandlungen v. J. 1899 und 1905.)

(l. c. 1900) darauf hingewiesen habe, in ihnen Organe erblicken, deren Aufgang und Verfall sich noch heute verfolgen läßt.

Was die Seitenaugen betrifft, so kann man sich ganz gut vorstellen, daß auch sie ehemals als einfache Gehirnausstülpungen von der Gestalt primitiver Parietalorgane — als primäre Augenblasen — funktionieren konnten. Jedenfalls wird man mir einwenden, daß man schon auf den offenen Medullarplatten deutliche schüsselförmige Anlagen von ihnen beobachten kann, welche nach der allgemein verbreiteten Ansicht dafür sprechen, daß das Seitenauge schon damals vorhanden war, als die geschlossene Cerebrospinalröhre noch nicht existierte. Ich halte dies nicht für beweisend. Man findet auch in anderen Fällen, daß — von den Embryonalhüllen usw. abgesehen — auch physiologisch und morphologisch viel weniger wichtige Organe, kainogenetisch, sehr früh angelegt werden und man kann nur auf die Cephalopoden hinweisen, bei denen die auffallend großen Augenanlagen sich bekanntlich ebenfalls sehr bald bilden.<sup>1)</sup> Dafür, daß das Seitenauge schon als eine primäre Augenblase, eine solche, die in allen ihren Wänden Sinneszellen besaß, funktionieren konnte, haben wir keine Belege, daß das Auge aber als eine nur ganz wenig modifizierte Augenblase mit einem Pigmentschild und einer Retina ohne die Beihilfe einer Linse funktionieren kann, habe ich vielleicht in dieser Abhandlung nachgewiesen. Der Weg, den das Seitenauge bei seiner Entwicklung eingeschlagen hat, ist ein ganz anderer, als derjenige, den wir bei der Entwicklung der Parietalorgane beobachten können. Es ist vielleicht nicht notwendig, hier auf die Einzelheiten nochmals aufmerksam zu machen.

Nach dem, was wir da angeführt haben, ist es also nicht ganz unwahrscheinlich, daß wir in dem bläschenartigen Richtungsauge des *Ammocoetes* direkt einen Hinweis auf die ehemalige Urform des Seitenauges der Vertebraten vor uns haben. Das Auge besaß also zuerst die Form eines niedrigen schüsselförmigen Richtungsauges, hat sich später in ein tiefes becherförmiges Richtungsauge umgewandelt (wie es ähnlich ja auch *BOVERI* annimmt) und schließlich ist die Augenlinse als Lichtbrechungsapparat dazugekommen.

Die Linse des Seitenauges ist eines der rätselhaftesten Organe des Tierkörpers. Sie entsteht vom äußeren Teile des Ektoderms und wird von dem aus dem Gehirn entstandenen Seitenauge als Licht-

---

1) Der doch so unwichtige Fangapparat von *Lophius* wird z. B. bei ganz jungen Larven angelegt, und seine Skelettpartien viel früher als andere.

brechungsapparat verwendet, außerdem kann sie, nach künstlicher Entfernung, vom Augenbecher direkt gebildet werden. Bei *Ammocoetes* finden wir etwas ganz eigentümliches. Auch hier wird die Linse angelegt, aber das Auge, welches von anfang an funktionsfähig ist, verwendet sie nicht zu seinen Zwecken, sondern es existiert lange Zeit ohne jeden Lichtbrechungsapparat. Erst bedeutend später wird das bisher ganz unansehnliche Gebilde größer und wandelt sich in den Lichtbrechungsapparat des Auges. Es ist dies der einzige Fall seiner Art; bei *Myxine* und bei *Bdellostoma*, wo die Linsenanlage sehr bald verschwindet, handelt es sich schon eher um rückgebildete Augen, während bei *Ammocoetes* alles dafür zu sprechen scheint, daß wir da gerade ein primäres Verhalten des Auges vor uns haben. Ist diese Auffassung richtig, so muß man von diesem Standpunkt aus auch die Linsenanlage betrachten. Man hat da dann ein Gebilde vor sich, welches in der unmittelbaren Nähe der Augenblase entsteht, in seiner Nähe lange liegen bleibt ohne benützt zu werden und schließlich zu einem bestimmten Zwecke verwendet wird. Alles dies stimmt ganz gut mit der bekannten Voraussetzung, daß die Linsenanlage, die in die Reihe der Plakoden (KUPFFER) gehört, ehemals eine andere Bedeutung hatte und erst sekundär für die Zwecke des Seitenauges verwendet wurde, überein. In dem Falle, daß sich diese Auffassung nicht bewähren sollte, müßte man umgekehrt daran denken, daß das Auge von *Ammocoetes* ursprünglich ein Kameralauge mit einer Linse war, daß die ganze Reihe der Formen, die wir in der vorangehenden Abhandlung beschrieben haben, sekundär entstanden ist und daß das Auge wirklich rudimentär ist. Man wird sich kaum dazu entschließen können, dieses letztere anzunehmen. Die Deutung der Augenlinse als einer Plakode findet nur in den bekannten Ergebnissen der Regenerationsversuche ein Hindernis. Man kann nicht daran denken, — die Befunde bei *Ammocoetes* sprechen entschieden dagegen — daß das Seitenauge ehemals seine eigene Linse besessen hat und so bleibt nichts anderes übrig als anzunehmen, daß die Natur in diesem Falle nur deshalb die Linse aus dem Rande des Augenbechers bilden kann, da es überhaupt in ihrer Macht liegt, ein verloren gegangenes Organ, an dessen Vorhandensein sich der Organismus sozusagen einmal gewöhnt hat, aus beliebigem in der Nähe liegenden Material, welches sich dazu eignet, regenerieren zu lassen.

Brünn, am 27. Mai 1912. (Eingegangen am 7. Juni.)



Nachdruck verboten.

## The Branchial, Pseudobranchial and Carotid arteries in *Raja radiata*.

By EDWARD PHELPS ALLIS, jr., Menton.

With 2 figures.

The branchial, pseudobranchial and carotid arteries of the adult ray have been quite fully described and figured by JOSEPH HYRTL (1858) in *Torpedo narke* and *Raja clavata* and by T. J. PARKER (1884) in *Raja nasuta*, and PARKER and DAVIS (1899) have described and figured the ventral portions of the efferent branchial arteries and the hypobranchial and coronary arteries in *Raja erinacea*; but in no one of these several works is the mandibular artery, in both its dorsal and ventral portions, identified as such, or properly described and figured. I have accordingly had dissections made, by my assistant Mr. JOHN HENRY, of two specimens of *Raja radiata* which I had, preserved in alcohol, in my laboratory here, and the arteries as there found are here described.

In *Raja radiata*, as in both *Raja nasuta* and *Raja erinacea*, the afferent arteries to the hyoidean and first branchial arches arise together, as a long and single trunk, from the anterior end of the truncus arteriosus, the afferent arteries to the second, third and fourth branchial arteries arising as a common trunk from near the hind end of the truncus.

Both anterior and posterior efferent arteries are found in each of the first four branchial arches, and a posterior efferent artery, alone, in the hyoidean arch. The two arteries in each branchial arch are connected by a single intermediate commissure, that commissure lying internal to the afferent artery of the related arch, and not external to that artery, as shown in PARKER's figure of *Raja nasuta*. In the hyoidean arch, there being no anterior efferent artery, the intermediate commissure is prolonged anteriorly, as in selachians, and meets and fuses with a persisting dorsal portion of the afferent mandibular artery, the commissure thus becoming the basal portion of the definitive afferent pseudobranchial artery. The posterior

efferent artery in each branchial arch has lost its dorsal connection with the anterior artery of its own arch, as in most selachians, and is connected by dorsal commissure with the anterior artery in the next posterior arch. The posterior efferent hyoidean artery is similarly connected by dorsal commissure with the anterior efferent glossopharyngeus artery, but, as also in selachians, it retains its dorsal connection with the epibranchial portion of the primary artery of its own arch.

The posterior efferent artery in each arch fuses ventrally with the anterior artery in the next following arch, a loop thus being formed around the ventral edge of the intervening gill cleft. From each one of the first three of these loops a single artery continues ventro-mesially and falls into an external lateral hypobranchial artery, the artery from the most anterior loop apparently being in process of abortion and possibly being in part reduced to a simple line of tissue. In *Raja clavata*, HYRTL shows but a single one of these ventral prolongations of the efferent arteries, and it is said to be a prolongation of the efferent artery of the second gill sac. In *Raja nasuta*, PARKER shows two ventral prolongations, one coming from the loop around the ventral edge of the second gill cleft and the other from the loop around the ventral edge of the third cleft. In *Raja erinacea*, PARKER and DAVIS show two of these prolongations on one side of the head, one coming from the loop around the third gill cleft and the other from the loop around the fourth cleft; while on the other side of the head there are four prolongations, one each from the loops around the second, third and fourth clefts and a fourth from the posterior artery in the fourth branchial arch. There is accordingly considerable variation in the manner in which the external lateral hypobranchial artery is supplied in the adult *Raja*, and it would seem as if it must have been primarily supplied by branches from all of the gill loops, if not by ventral prolongations of all the efferent arteries.

In the one of my two specimens that was particularly examined in this connection the communicating branches from the loops around the first and second gill clefts are connected by a second longitudinal commissure, and this commissure is continued anteriorly, internal to the common trunk of the first and second afferent arteries, and turns upward in the ventral end of the hyoidean arch; this artery thus having the position of an internal lateral hypo-

branchial, and quite certainly representing the glossopharyngo-hyoideus section of that artery. A similar artery is shown by PARKER in his figure of *Raja nasuta* and is there called by him a nutrient artery of the gills, but the artery there has a somewhat different origin, and is shown lying external, instead of internal to the afferent arteries. In *Raja erinacea* it is not shown by PARKER and DAVIS, and I cannot recognize it in HYRTL's figure of *Raja clavata*. Other nutrient branches, the arteriae bronchiales inferiores of HYRTL's descriptions, arise either from the external lateral hypobranchial or from its commissural connections with the ventral efferent loops, and are sent upward, in each of the four branchial arches, as in *Raja clavata*, the external lateral hypobranchial then continuing posteriorly, as the hypobranchial artery, and falling into the subclavian artery.

Anteriorly, the external lateral hypobranchial is continued forward, and passing internal to the common trunk of the hyoidean and first branchial afferent arteries, in the position of an internal lateral hypobranchial, becomes the afferent mandibular artery, as in selachians. This artery first sends branches to the muscles and tissues of the region, and then runs upward between the mandibular and ceratohyal cartilages, and near the dorsal end of the latter cartilage separates into two parts one of which runs dorsally toward the pseudobranch and the other ventrally toward the mandible. The dorsal branch, as in selachians, does not connect either with the pseudobranch or with the definitive afferent pseudobranchial artery. This afferent mandibular artery is not shown in either *Raja nasuta* or *Raja erinacea*. In *Raja clavata* it is probably the terminal branch of the artery marked c in HYRTL's figure Taf. 11.

The coronary artery arises in my specimen, as it does in *Raja clavata*, from the external lateral hypobranchial between the nutrient branches to the third and fourth arches, and it is connected with its fellow of the opposite side by a cross-commissural vessel that passes ventral to the truncus arteriosus. In both *Raja nasuta* and *Raja erinacea* this artery arises from the external lateral hypobranchial between the nutrient branches to the second and third branchial arches.

The epibranchial prolongations of the efferent arteries of the first and second branchial arches first unite to form a single vessel, and that vessel, running dorso-postero-mesially, falls into the ex-

treme anterior end of the median dorsal aorta. Posterior to this vessel the epibranchial prolongations of the efferent arteries of the third and fourth branchial arches fall separately and independently into the median dorsal aorta. This is exactly as shown by HYRTL in his figures of *Raja clavata* and *Torpedo narke*, the three vessels that thus fall into the median dorsal aorta being, respectively, the anterior, middle and posterior aortal roots of his descriptions. In *Raja nasuta* a similar arrangement of these arteries is also doubtless found, but they are not so shown in either of PARKER's two figures of the arteries in this fish and the arrangements shown in those two figures differ markedly one from the other, as will be later explained.

From the so-called anterior aortal root, in *Raja radiata*, a small artery has its origin and after sending branches to the tissues adjacent to the anterior vertebral plate perforates that plate to enter the spinal canal and there fall into the myelonal artery. This small artery, which thus has definitely certain characteristics of a vertebral artery, is the artery "vr" (vertebral artery) of PARKER's Fig. 20 of *Raja nasuta*, and the so-called arteria musculo-spinalis anterior of HYRTL's descriptions; and HYRTL says that the ramus spinalis of this artery enters the spinal canal and was considered by JOHANNES MÜLLER and other authors of the period as the carotid posterior. From the efferent glossopharyngeus feeder of the first aortal root, in *Raja radiata* as in *Raja clavata*, the arteria temporo-maxillaris of HYRTL's descriptions has its origin, and runs downward in the hyoidean arch somewhat in the position of an anterior efferent artery of that arch. This artery is not shown in PARKER's figure of *Raja nasuta*.

The anterior aortal root, above described, is certainly formed by that portion of the lateral dorsal aorta of its side that lies posterior to the efferent first vagus artery, and it forms, on either side, the posterior portion of the circulus cephalicus of the fish, this portion of the circulus being continued anteriorly by that section of the lateral dorsal aorta that lies between the efferent first vagus and efferent glossopharyngeus arteries and then by the epibranchial portion of the latter artery, as I have already shown it in a diagrammatic figure of the arteries of this fish (ALLIS, 1908, Fig. 5). But this interpretation of the composition of this vessel is not strictly in accord with what DOHRN says of its development. On page 411 of his XV study (1890), when discussing the hyoideo-glossopharyngeus section of the lateral dorsal aorta, his so-called "Verbindungsstück zwischen Carotis

posterior und Aorta", DOHRN says: "In der That findet es sich auch bei allen Torpedo-Embryonen, die eine Größe von weniger als 12 mm erreicht haben, und unterscheidet sich nur dadurch von dem gleichnamigen Theil bei den Haien, daß keine Spur irgendwelcher Vertebralarterien von ihm ausgeht. Bei Embryonen von 12 mm und mehr ist dagegen nichts mehr von diesem Verbindungsstück zu bemerken."

This statement, literally interpreted, would evidently mean that in Torpedo embryos of less than 12 mm in length the arteries here under consideration are exactly similar to those in selachian embryos with the single exception of the absence of certain vertebral arteries, and that there is accordingly in Torpedo embryos, as is shown in DOHRN's (1885) figures of selachian embryos, a posthyoidean section of the lateral dorsal aorta that connects, posteriorly, with the anterior end of a preglossopharyngeus section of the median dorsal aorta. This section of the aortal vessel, in selachian embryos older than those figured by DOHRN, is said by him to undergo great relative reduction, but to persist even in the adult, while in Torpedo embryos older than those 12 mm in length it wholly aborts; and it is implied that this is the only difference in the vessels here under consideration in the adults of these two suborders of fishes. But if this were actually the case, it is evident that, in the adult ray, the posterior portion of the circulus cephalicus, on either side, would necessarily be formed by the epi-branchial portion of the efferent glossopharyngeus artery and by that artery alone, and that to further produce the conditions found in the adult ray the efferent glossopharyngeus and first vagus arteries would have to fuse throughout the longer part of their epibranchial length, this fusion taking place in late embryonic, if not even in larval stages. This is certainly wholly improbable, from a consideration simply of the conditions in other fishes, and it is moreover not at all in accord with RAFFAELE's (1892) descriptions and figures of younger stages of Torpedo embryos than those described by DOHRN, in which embryos DOHRN's "Verbindungsstück", called by RAFFAELE "la radice aortica di HYRTL", is said to be represented wholly by that portion of the lateral dorsal aorta that lies between the hyoidean and first branchial afferent arteries; and in which descriptions and figures, also, the lateral dorsal aortae of opposite sides are shown wholly separate and independent to a point somewhat posterior to the second branchial efferent arteries instead of being fused, as shown in DOHRN's figures of selachian embryos, to a point somewhat anterior to the first branchial efferent

arteries. It accordingly is quite certain that my diagrammatic figure represents the true condition of these vessels, and that this condition is derived from an arrangement of these vessels such as is shown by HOCHSTETTER in a figure of a 17 mm embryo of *Acanthias vulgaris* (1906, Fig. 98), and not from that shown by DOHRN in *Scyllium* and *Pristiurus*; this condition of these vessels in this embryo of *Acanthias* persisting even in the adult (HYRTL, 1872). And it should be noted that the term "first aortal root", as used by RAFFAELE, is misleading and not strictly correct, for this root, which varies greatly in composition in different elasmobranchs, must, whatever its composition, and even where it is formed wholly by a part of the hyoideo-glossopharyn-

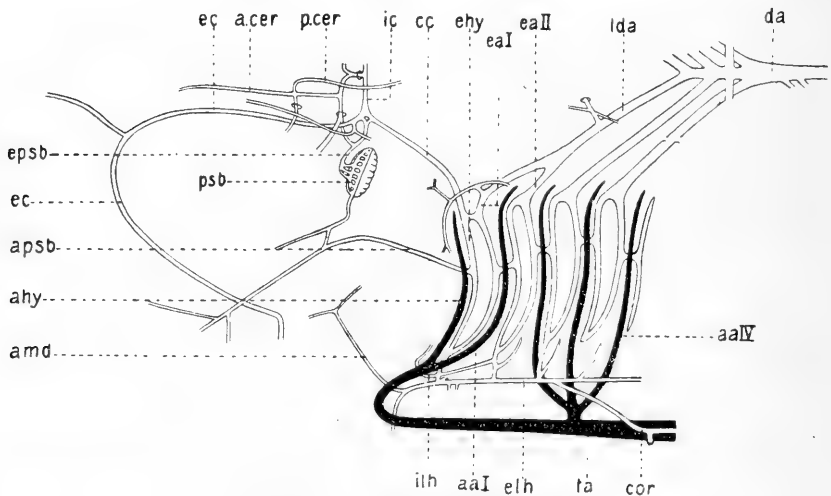


Fig. 1. Lateral view of the branchial, pseudobranchial and carotid arteries in *Raja radiata*, the dorsal artery swung upward and appearing as in dorsal view. — aa I, II, etc. afferent arteries in the 1st, 2nd, etc. branchial arches; a.cer anterior cerebral artery; ah, afferent hyoidean artery; amd afferent mandibular artery; ap.s.b. afferent pseudobranchial artery; cc common carotid artery; ch choroid gland; cor coronary artery; da dorsal aorta; ea I, II, etc. efferent arteries in the 1st, 2nd, etc. branchial arches; ec external carotid; eh, efferent hyoidean artery; ep.s.b. efferent pseudobranchial artery; ic internal carotid; ilh internal lateral hypobranchial; l.da lateral dorsal aorta; om ophthalmica magna artery; op optic artery; p.cer posterior cerebral artery; psb pseudobranch; s.ahy secondary afferent hyoidean artery; ta truncus arteriosus.

geus section of the lateral dorsal aorta, as in *Heptanchus* and *Chlamydoselachus*, fall directly into the median dorsal aorta.

Returning now to *Raja radiata*, the circulus cephalicus of this fish, anterior to the posterior section just above considered, is continued

forward first by the dorsal commissure that connects the anterior glossopharyngeus and posterior hyoidean efferent arteries and then by the epibranchial portion of the latter artery, this latter epibranchial artery falling into the hind end of the prehyoidean section of the lateral dorsal aorta to form the continuous common carotid artery of HYRTL's descriptions.

In *Raja clavata* HYRTL shows the circulus cephalicus formed exactly as above set forth, excepting that the hyoideo-glossopharyngeus dorsal commissure is shown as double in its posterior portion instead of being single, as in *Raja radiata*. In *Raja nasuta* PARKER, in a lateral view of the arteries of the fish, shows the lateral dorsal

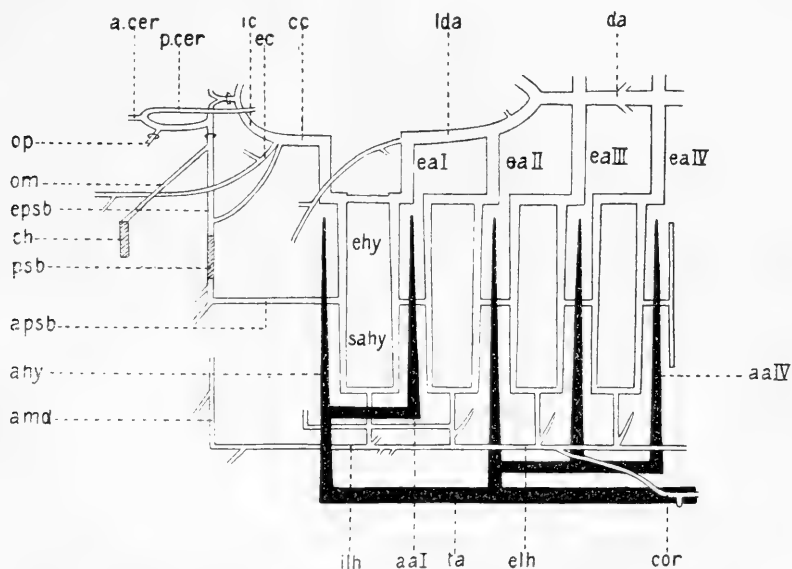


Fig. 2. Diagrammatic representation of the arteries in *Raja*.

aorta as a definitely continuous vessel, the hyoideo-glossopharyngeus section of the lateral dorsal aorta being shown in its proper place and no hyoideo-glossopharyngeus dorsal commissure being shown. In a ventral view of the arteries of the same fish, a bend, or depression, in the lateral dorsal aorta is shown immediately above the first gill cleft and into this bend a short and stout efferent artery falls, this artery arising from the dorsal commissure that lies above the first gill cleft. This short efferent artery must accordingly either be formed

by the fusion of the efferent hyoidean and glossopharyngeus arteries, or it must represent one or the other of those two arteries, the other then being wanting. Neither of these suppositions being probable, and neither of them agreeing with the conditions shown in PARKER's lateral view of these same arteries, it is evident that there is some error here.

The common carotid artery, in *Raja radiata*, runs dorso-antero-mesially and having passed the anterior edge of the hyomandibular and reached a point dorso-mesial to the pseudobranch separates into its external and internal branches.

The internal carotid, which is the anterior prolongation of the lateral dorsal aorta, turns mesially, and, lying immediately ventral to the base of the chondrocranium, meets and anastomoses with its fellow of the opposite side, in the median line, to form a single median artery. This median artery turns upward and immediately enters the carotid canal in the cartilage of the basis cranii, this canal beginning by a single median opening instead of by two openings, as in *Heptanchus* (ALLIS, 1912b). Running upward, the artery and canal each soon separates into two parts, one on either side, as in *Heptanchus*, and each of these branch canals, each enclosing the corresponding artery, opens independently on the dorsal surface of the cartilage of the basis cranii, between that cartilage and the thick lining membrane of the cranial cavity. There each artery turns laterally and slightly forward, lying between the cartilage and its lining membrane and thus, morphologically, still in a canal in the basis cranii. The artery then soon turns upward and forward, nearly at a right angle, pierces the overlying lining membrane and definitely enters the cranial cavity proper. There it runs directly forward, sends an optic branch outward to the eye-ball, with the nervus opticus, and then separates into two parts one of which is the anterior and the other the posterior cerebralis artery. At the angle where the carotid canal turns sharply upward and forward to pierce the overlying membrane and definitely enter the cranial cavity, it receives a canal that transmits the efferent pseudobranchial artery, that canal first perforating the side wall of the skull and then, like that portion of the carotid canal into which it empties, lying on the dorsal surface of the cartilage of the basis cranii, between that cartilage and its lining membrane.

Immediately posterior to the continuous and transversely placed canal formed, on either side of the head, by the efferent pseudo-



branchial canal and the horizontal portion of the corresponding carotid canal, there is a very slight depression on the dorsal surface of the cartilage of the basis cranii. This depression lodges the canalis transversus, but whether that canal lies between the cartilage and its lining membrane, or wholly enveloped in the membrane, could not be determined in my specimens. This canal opens on the side wall of the skull by a foramen that lies between the trigeminus and efferent pseudobranchial foramina, and it transmits a vessel that is apparently venous and that must be the pituitary vein, but its origin and connections could not be determined. The canalis transversus, or pituitary canal of this fish, and the carotid and pseudobranchial canals all accordingly lie morphologically in the basis cranii, and they all are strictly comparable with the canals in *Heptanchus*.

GEGENBAUR (1872), in his figures of *Raja*, does not show either the carotid or pituitary canals, nor does he show their foramina. He however shows a foramen in the side wall of the skull that is not index-lettered but which has the position of the efferent pseudobranchial foramen in my specimen. Of the carotid canal he says (l. c. p. 75): "Bei den Rochen vereinigen sich die beiderseitigen Carotiden an der Basis cranii; von wo sie dann ein engerer Canal in die Schädelhöhle führt." And in *Rhynchobatus* he shows such a single, median, carotid canal. Of the canalis transversus he says (l. c. p. 76): "Bei *Raja* beginnt er vor und unterhalb der Trigeminusöffnung und leitet in einen ganz von der Dura mater umwandeten, die Innenfläche der Schädelbasis quer durchziehenden Canal."

The external carotid, after its separation from the internal carotid, runs forward ventral to the nervus opticus, and at the anterior edge of the orbit separates into two parts one of which goes to the fronto-nasal region and the other to the mandible. Close to its point of origin it gives off a branch which runs forward dorsal to the nervus opticus and, accompanying the ophthalmicus nerves, reaches the dorsal surface of the snout. At the base of the external carotid, in the angle between it and the lateral dorsal aorta, a small branch arises which is undoubtedly the arteria bronchialis of HYRTL's descriptions of *Raja clavata*, said by that author to go to the anterior wall of the spiracle. In my specimens of *Raja radiata* it sometimes had that distribution, but in the one specimen used for illustration it joined and fused with the efferent pseudobranchial artery, thus suggesting an artery similar to the secondary afferent pseudobranchial artery in *Salmo* and *Gadus* (ALLIS, 1912a).

The secondary, or definitive afferent pseudobranchial artery of *Raja* arises from the posterior efferent hyoidean artery, in line with the intermediate commissures that connect the anterior and posterior efferent arteries in the branchial arteries. Running forward, as shown in HYRTL's figure of *Raja clavata*, it turns upward and mesially, at nearly a right angle, and enters the pseudobranch, the upward and mesially directed portion of the artery undoubtedly being, as in selachians (DOHRN, 1885), a persisting dorsal portion of the afferent mandibular artery. From the bend in the artery, and from its afferent mandibular portion, branches are sent to the muscles and tissues of the region.

The efferent pseudobranchial artery arises from the pseudobranch and having traversed the efferent pseudobranchial canal, already described, falls into the internal carotid artery (lateral dorsal aorta). Immediately before it enters its canal in the chondrocranium it gives off the *arteria ophthalmica magna*, which goes to the eye-ball. This efferent pseudobranchial artery is formed by the two vessels marked k and h in HYRTL's figure of *Raja clavata*, and in the specimen of *Raja radiata* here used for illustration the vessel c of HYRTL's figure joins and fuses with the vessel k about midway of its length.

In a recent work on the skulls of *Pristis* and *Pristiophorus*, LUDWIG HOFFMANN (1912) describes carotid, efferent pseudobranchial and pituitary canals that apparently differ from those in *Raja* only in that the vertical section of the carotid canal is single throughout its entire length instead of being double in its dorsal portion, but HOFFMANN interprets the arrangement of the related arteries quite differently from what I do. According to his descriptions, which relate primarily to *Pristiophorus* but doubtless apply equally to *Pristis*, the anterior carotid (efferent pseudobranchial) artery first gives off the *arteria ophthalmica* and then perforates the side wall of the cranium and enters the *cavum cranii*. There it is said to run postero-mesially and to meet and anastomose with its fellow of the opposite side, in the median line, thus forming a transverse commissure. HOFFMANN then says (l. c. p. 295): "In der Mitte dieser Anastomose mündet nun der oben erwähnte unpaare Ast der Carotis posterior, nachdem er die Basis cranii durchsetzt hat. Unmittelbar nach ihrem Eintritt in die Cranialhöhle entsendet die Carotis posterior nach vorn die Arteria cerebialis." Just what the arrangement here is, and whether the cerebialis arteries are given off from the unpaired branch off the

posterior carotid before that branch falls into the transverse commissure, or how, is not wholly clear, but it is evident that HOFFMANN has considered a part of the internal carotid of my descriptions (his posterior carotid) as a part of the anterior carotid (efferent pseudo-branchial) artery (his anterior carotid), and this seems to me an error. Furthermore, it seems quite probable that the efferent pseudo-branchial artery of his descriptions is always separated from the cranial cavity proper by the lining membrane of that cavity, as in Raja, and as HOFFMANN himself so finds the canalis transversus in Pristiophorus (l. c. p. 297).

Palais de Carnolès, Menton, May 28th 1912.

#### Literature.

- ALLIS, E. P. jr., 1908, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in the Gnathostome Fishes. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. der Tiere, Bd. 27, H. 1.
- , 1912 a, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Esox, Salmo and Gadus, together with a description of the Arteries in the Adult Amia. Anat. Anz. Bd. 41, No. 5.
- , 1912 b, The Branchial, Pseudobranchial and Carotid Arteries in Heptanchus (Notidanus) cinereus. Anat. Anz. No. 17.
- DOHRN, A., 1885, Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. VII. Mitteil. a. d. Stat. Neapel, Bd. 6, H. 1.
- , 1890, Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers. XV. Ibid. Bd. 9, H. 3.
- GEGENBAUR, C. 1872, Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere. Tl. 3. Das Kopfskelett der Selachier, ein Beitrag zur Erkenntnis der Genese des Kopfskeletts der Wirbeltiere. Leipzig.
- HOCHSTETTER, 1906, Die Entwicklung des Blutgefäßsystems. Handbuch d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere von OSKAR HERTWIG Bd. 3, Teil 2.
- HOFFMANN, L. 1912, Zur Kenntnis des Neurocraniums der Pristiden und Pristiophoriden. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere. Bd. 33, H. 2.
- HYRTL, J. 1858, Das arterielle Gefäßsystem der Rochen. Denkschr. der k. Akad. d. Wissensch., mathem. naturw. Cl. Bd. XV.
- , 1872, Die Kopfarterien der Haifische. Denkschr. d. k. Akad. d. W. math. naturw. Cl. Bd. XXXII.
- PARKER, T. J. 1884, A Course of Instruction in Zootomy, London.
- PARKER, G. H., and DAVIS, F. K., 1899, The Blood Vessels of the Heart in Carcharias, Raja and Amia. Proc. Bost. Soc. Nat. Hist., Vol. 29, No. 8.

Nachdruck verboten.

## **Bemerkungen zur Mechanik des Beckens, besonders zur Entwicklung des weiblichen Beckens.**

VON GERHARDT V. BONIN.

(Aus dem Laboratorium des Royal College of Surgeons of England.)

Mit 1 Abbildung.

Während eines näheren Studiums des Skelettes eines Akromegalen, das im hiesigen Museum Aufstellung gefunden hat, wurde meine Aufmerksamkeit besonders auf das Becken gelenkt. Es stammte von einem männlichen Individuum, zeigte aber einen ausgesprochen weiblichen Typus. Da dieser Befund auch bei anderen Skeletten von männlichen Akromegalen erhoben worden war, so scheint die Annahme eines Wechsels von männlichem in weiblichen Typus des Beckens bei Akromegalie gut begründet. Bei dem Versuch, die Frage, wie dieser Wechsel vor sich gehen konnte, zu beantworten, kam ich auf einige allgemeine Gesichtspunkte in der Mechanik und der Entwicklung des Beckens, die mir einer gesonderten Besprechung wert zu sein schienen.

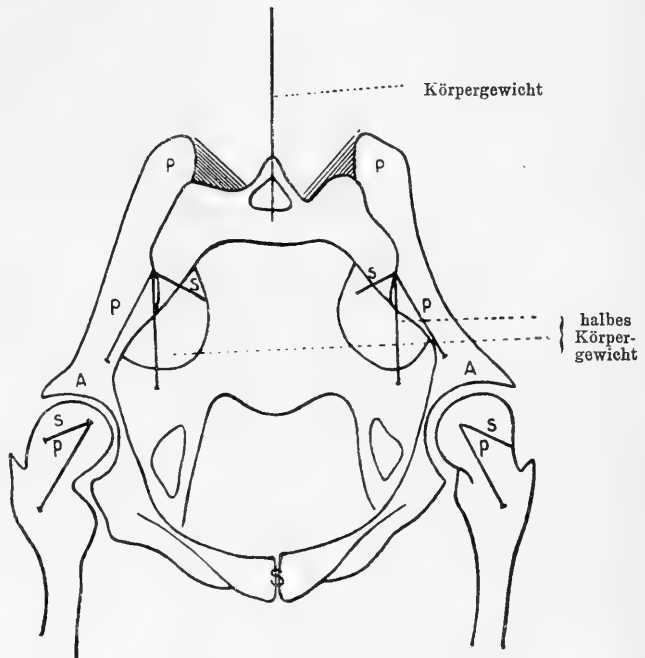
Durch das Becken wird das Gewicht des Körpers auf die Beine, in erster Linie auf die Femora übertragen. Die Art dieser Übertragung ist bestimmt durch die Gestalt des Kreuzbeins. Die Kenntnis der Form dieses Knochens war für lange Zeit hindurch ungenügend. MEYER lehrte 1872, daß das Sakrum den Schlußstein im Gewölbe des Beckens bilde. Später widerrief er diese Anschauung, und es wurde danach allgemein angenommen, daß das Sakrum hinten schmaler sei als vorn, also nicht als Schlußstein wirken könne. LESSHAFT hingegen zeigte — FICK in BARDELEBEN's Handbuch der Anatomie bestätigt diese Angabe von neuem — durch einen Vertikalschnitt in frontaler Ebene durch das Becken, der durch die Acetabula und den 5. Lumbalwirbel geht, daß das Sakrum doch die Form eines Schlußsteines hat. Danach sind wir berechtigt, das Sakrum als den Schlußstein des Beckengewölbes anzusehen.

---

1) Vgl. die letzten drei Literaturangaben.

Ein zweiter Punkt scheint von Wichtigkeit für das Verständnis der Mechanik des Beckens zu sein, der bisher meines Wissens noch nicht betont wurde. In einer Reihe von Becken, die daraufhin untersucht wurden, fand sich, daß eine Linie, senkrecht zur Ebene und durch die Mitte des Acetabulums gelegt, gerade die Articulatio sacroiliaca der anderen Seite trifft. Die Konstanz dieses Verhältnisses läßt eine mechanische Bedeutung vermuten.

Das Gewicht des Körpers wird in der Articulatio sacroiliaca in zwei Komponenten zerlegt. Die eine, *s* (s. Figur), zielt auf die Art. sacroiliaca der anderen Seite und liegt ungefähr in der Ebene der Gelenkfläche, die andere, *p*, steht senkrecht auf *s*. Diese letztere wird auf den knöchernen Ring des Beckens übertragen und dann auf den Femur. Die erstere *s* wird zunächst das Sakrum



Nach GALEBIN and BLAKER, Midwifery (= Geburtshilfe).

hineinpressen. Dieser Zug wird durch die Ligg. sacroiliaca post. aufgefangen. Sobald diese angespannt sind, kann das gesamte Becken als ein einheitlicher starrer Ring aufgefaßt werden, und die Kraft *s* wirkt jetzt auf den Femur der anderen Seite. Das Resultat dieser Gewichtsverteilung ist, daß das Gewicht jeder Körperhälfte aufgespalten und auf beide Femora übertragen wird. Bei normaler Konfiguration des Beckens ist das Verhältnis beider Seiten gleich, so daß schließlich jedes Bein eine Hälfte des Gesamtgewichtes trägt.

ARTHUR KEITH hat durch eine Analyse einer Reihe von akromegalen Schädeln gezeigt, daß das Knochenwachstum bei Akromegalie

an diesem Teil des Skelettes durch die Annahme erklärt werden kann, daß die Osteoblasten durch das vermehrte Sekret der Hypophyse hypersensibel werden gegenüber den Wachstumsreizen, die sie auch normalerweise treffen. Es ist daher zu untersuchen, ob sich die Veränderungen des Beckens bei Akromegalie auch durch diese Theorie erklären lassen. Knochen wächst an seiner Peripherie und an der Grenze zwischen Knochen und Knorpel, und es muß untersucht werden, ob genügend mechanische Reize diese Stellen treffen und ob Wachstum an diesen Stellen weibliche Beckenformen hervorrufen kann. Im Stehen wird der Balken  $ia$  so beeinflusst, daß  $i$  durch den Druck des Körpergewichtes nach innen gezogen,  $a$  durch den von den Beinen übermittelten Gegendruck des Bodens nach oben gedrängt wird. Um dem entgegen zu wirken ist ein Gegenbogen eingefügt in Gestalt der Ossa pubis. Werden die Knochenzellen überempfindlich gegen Reize, so wird in der Tat ein Wachstum an der Symphyse, den Artt. sacroiliacae und den Osetabula einsetzen. Die Folge davon ist, daß die Acetabula auseinander gedrängt werden oder, in anderen Worten, daß der Beckeneingang verbreitert wird. Durch dieses Wachstum wird ferner auch der Angulus pubis vergrößert und die Incisura ischiadica elliptisch werden. Im Sitzen andererseits wird ein Bogen, gebildet durch das Sacrum, die Artt. sacroiliacae und die Tuber ischii, in Anspruch genommen. Wird der Beckeneingang verbreitert, so wird die Folge sein, daß der „Sitzbogen“ über  $180^\circ$  betragen wird. Das hat eine einseitige Inanspruchnahme der äußeren Seite des Tuber ischii zur Folge. Es wird dann außen Knochen neu geformt und innen absorbiert werden. Die Folge davon wird sein, daß in der Tat auch die Tuber ischii weiter auseinandergehen.

Es sind von A. THOMSON und H. FEHLING schon bei Becken von viermonatlichen Feten Geschlechtsunterschiede nachgewiesen worden, und diese Autoren haben weiter die Ansicht ausgesprochen, daß diese Unterschiede in der Anlage genügten, um die späteren Differenzen bei Erwachsenen zu erklären, so daß es zum mindesten überflüssig sei, auf die Wirkungen des Körpergewichtes zur Erklärung zurückzugreifen. Daß jedenfalls mechanische Einflüsse imstande sind, ein Becken in ein typisch weibliches umzuformen, beweist, wie wir eben gesehen haben, die Akromegalie. Ferner ist zu betonen, daß die Unterschiede bei den embryonalen Becken nur geringfügig, wenn auch deutlich sind, wie ein Blick auf die Photographien von A. THOMSON lehrt, und daß die in die Augen springenden Unterschiede erst mit

dem Einsetzen der Geschlechtsreife beim Weibe auftreten. So hat WEISENBERG die Hüftbreite bei 13jährigen schon menstruierten auf der einen Seite und bei 15jährigen noch nicht menstruierten Mädchen auf der anderen Seite gemessen. Die ersteren, obwohl im Gesamtwachstum nicht weiter wie die zweiten, waren in der Beckenweite ihren älteren Geschlechtsgenossinnen weit voraus. Die Annahme liegt nahe, daß das Ovarium normalerweise ähnlich auf das Becken wirkt, wie es der Hypophysistumor in pathologischen Verhältnissen tut. Hier liegen genaue Beobachtungen von SHATTOCK und SELIGMANN vor. Sie zeigten, daß bei verschiedenen Tieren beiderseitige Oophorektomie zu kleineren Beckendurchmessern führt als bei normalen Tieren. Der Effekt der Kastration bei verschiedenen Arten war um so deutlicher, je größer der Geschlechtsunterschied an und für sich bei der betreffenden Spezies war. Ob das Ovarium direkt als Sensibilisator wirkt, oder ob es nur das von der Hypophyse sezernierte Hormon an den Osteoblasten der Beckenknochen verankert, läßt sich nicht entscheiden, auf jeden Fall scheint aber die Funktion des Ovariums, die mit Beginn der Geschlechtsreife einsetzt, nötig zu sein für das typisch weibliche Wachstum des Beckens. Damit das weibliche Becken seine typische Form annimmt, sind zwei Dinge nötig: Mechanische Reize und eine normale Funktion der inneren Sekretion des Ovariums, das irgendwie die Beckenknochenzellen für diese Reize besonders empfänglich macht.

Es erübrigt noch kurz auf die Verschiedenheiten in der Funktion des männlichen und weiblichen Beckens einzugehen. Im Stehen auf beiden Beinen werden sich beide gleich verhalten: Das Körpergewicht wird zu einer Hälfte von dem einen Bein, zur anderen von dem anderen Bein getragen. Die Unterschiede zwischen den beiden Geschlechtern werden aber zutage treten, wenn die Last des Körpers auf einem Bein ruhen soll, wie z. B. beim Gehen. Dann wird nur eine Seite des Beckenringes in Anspruch genommen, und es wird offenbar beim Manne ein verhältnismäßig größerer Teil der Last einer Körperhälfte auf das Bein derselben Seite übertragen als das beim Weibe der Fall ist. Das ist von wesentlichem Vorteil beim Gehen. Der „watschelnde Gang“ des Weibes mag neben der direkten Wirkung der größeren Breite des Beckens auch in dieser Gewichtsverteilung seine Ursache haben.

Herrn Professor ARTHUR KEITH möchte ich meinen aufrichtigsten Dank für die Anregung, die ich auch bei dieser Arbeit von ihm empfangen habe, aussprechen.

## Literatur.

- LESSHAFT, Anat. Hefte 1894, III, 173.  
 HENRY MORRIS, Anatomy of Joints, London 1879, s. Seite 115 ff.  
 ARTHUR KEITH, Lancet 1911, Part II, 993.  
 A. THOMSON, Journ. Anat. and Phys., 1898/99, XXXIII, 359.  
 H. FEHLING, Arch. f. Gynäkologie 1877, X, S. 1.  
 WEISENBERG, Das Wachstum des Menschen.  
 SHATTOCK und SELIGMANN, Lancet 1910, Part I, 368.  
 SHATTOCK und SELIGMANN, Proc. R. Soc. Med., Path. Sect. III, 102.  
 BUDAY und JANSO, D. Arch. f. klin. Med. 1898, LX.  
 H. A. THOMSON, Journ. Anat. and Phys. 1890, XXIV, 475.  
 LAUNOIS und ROY, Études biologiques sur les géants. Paris 1904, p. 426.

---

Nachdruck verboten.

### Einige Bemerkungen über das Gehörorgan von Walen und Sirenen.

Von Dr. ERNST MATTHES, Breslau.

In einem kürzlich erschienenen Buche „Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere“ hat sich O. ABEL auch mit dem Gehörorgan der im Wasser lebenden Wirbeltiere beschäftigt und für die Wale die Arbeiten von BOENNINGHAUS herangezogen. ABEL äußert sich bei dieser Gelegenheit auch über das Gehörorgan der Sirenen, mit dem ich augenblicklich selbst beschäftigt bin. Es scheint mir nun, als ob der Verfasser die Anschauungen von BOENNINGHAUS unrichtig wiedergibt und dadurch zu Schlüssen kommt, die nicht unwidersprochen bleiben dürfen. BOENNINGHAUS hat folgende Befunde am Ohr von *Phocaena communis* gemacht:

1. Der äußere Gehörgang hat in seinem rein membranösen Teil kein freies Lumen, da sich die in Längsfalten gelegte Schlauchwand allseitig berührt.

2. Mit fortschreitendem Wachstum zieht sich das Perioticum, welches beim Embryo nicht unerheblich in das Schädelinnere vorspringt, allmählich aus der Schädelkapsel zurück und steht bei mittelgroßen Tieren bereits  $1\frac{1}{2}$  cm unter der Schädelbasis. Es ist also allseits vom Schädel abgerückt.

3. Das Trommelfell ist dick und undurchsichtig. Ein typischer Falz fehlt dem Annulus tympanicus. Dafür tritt ein scharfer Knochenkrat auf, welcher an bestimmten Stellen gezackt ist. An diesen



Stellen weist das Trommelfell grobe Zacken auf, sodaß hier geradezu zackige Defekte der Bindegewebsgrundlage des Trommelfells vorhanden sind. Das Zentrum des Trommelfells ist zu einem langen Sporn ausgezogen, der sich an das Rudiment des Hammergriffes ansetzt.

4. Der Hammer ist bei den Walen unbeweglich. Sein Processus Folianus ist sehr dick und mit der Paukenwand fest verwachsen. Er federt also im Gegensatz zu den Verhältnissen bei den Landsäugetieren nicht.

5. Beim Amboß ist der kurze Fortsatz, welcher die Verbindung mit dem Tympanicum vermittelt, auffallend dünn, der lange Fortsatz, die Verbindung mit dem Steigbügel, auffallend dick. Das Dickenverhältnis der beiden Fortsätze ist also das umgekehrte wie bei Landsäugetieren.

6. Im Steigbügel schließt sich im Laufe der Entwicklung das Spatium intercrurale. Dadurch wird der Steigbügel, wie auch die beiden anderen Gehörknöchelchen, auffallend plump und massig.

7. Die Gelenke der Gehörknöchelchenkette werden durch Synchronose funktionsunfähig, und der Steigbügel sitzt im ovalen Fenster vollkommen unbeweglich.

8. Das runde Fenster ist verstopft entweder durch einen Teil des Corpus cavernosum oder durch stark verdickte Schleimhaut.

Aus diesen anatomischen Resultaten zieht BOENNINGHAUS den Schluß, daß dem Labyrinth der Wale Schallwellen durch Vermittlung des Trommelfells in nennenswerter Weise nicht zugeführt werden können, ebensowenig wie durch Vermittlung des runden Fensters. Als Leitungswege der Schallwellen bleiben daher nur übrig: entweder der Weg direkt durch die Kopfknochen hindurch oder der Weg von der Bulla aus durch den mit ihr verwachsenen Processus Folianus und die ankylosierte Gehörknöchelchenkette. Der erste Weg ist durch das Abrücken des Tympano-Perioticums vom übrigen Schädel nach Möglichkeit verlegt, d. h. also das Labyrinth ist beim Wal akustisch isoliert, um eine störende Interferenz von Schallwellen zu vermeiden. Dagegen ist der zweite Weg von der Bulla aus durch den Processus Folianus und die Gehörknöchelchenkette zum Labyrinth für eine gute Leitung von Schallwellen wohl ausgebildet. Dafür spricht die feste Verwachsung der Glieder dieser Kette miteinander, sowie deren auffallend massige Entwicklung. Ferner spricht noch dafür die Umwandlung der vorderen knöchernen Gehörgangswand in einen schallsammelnden Trichter, in dessen Grunde der Processus

Folianus festgewachsen ist. BOENNINGHAUS kommt also zu dem Schluß, „daß den Walen der Schall durch den knöchernen Trichter der Bulla und weiter durch die ankylosierte Gehörknöchelchenkette dem ovalen Fenster und von hier aus dem Labyrinth zugeführt wird, und daß jede diese Leitung durch Interferenz der Schallwellen störende Nebenleitung nach Möglichkeit abgeschwächt ist“. Ich habe in vorstehendem versucht, den Gedankengang von BOENNINGHAUS in wenigen Hauptzügen zu skizzieren. In ABELS Werke wird aber diese BOENNINGHAUS'sche Theorie meiner Meinung nach durchaus irrtümlich wiedergegeben. ABEL deutet im Anschluß an BOENNINGHAUS die auffallend große Bulla als Auffangapparat für die die Weichteile des Kopfes durchsetzenden Schallwellen, fährt aber dann fort, daß dieser Apparat die Schallwellen „auf das Trommelfell weiter leitet und durch die überaus verstärkte Kette der Gehörknöchelchen die Erschütterung durch das ovale Fenster in das Perioticum und das in ihm eingeschlossene Labyrinth weiter leitet“. Damit stellt sich ABEL sowohl zu den anatomischen Befunden, wie zu den Schlußfolgerungen, welche BOENNINGHAUS aufgestellt hat, in einem äußerst wichtigen Punkte in schroffen Gegensatz. BOENNINGHAUS hat ja im Gegenteil nachgewiesen, daß der Übergang der Schallwellen von der Bulla auf das Trommelfell bei den Walen nach Möglichkeit erschwert wird, und daß andererseits die Verbindung vom Trommelfell zum Hammer in bemerkenswerter Weise gelöst ist, dadurch, daß der Hammergriff nicht wie sonst allgemein in das Trommelfell eingelassen ist, sondern daß das Trommelfell sich zu einem langen dünnen Sporn auszieht, der am Rudiment des Griffes ansetzt. Der Weg der Schalleitung geht unter Ausschaltung des dicken, schwingungsunfähigen Trommelfelles direkt in die Kette der Gehörknöchelchen herein, durch Vermittlung des kräftigen und nicht mehr federnd wirkenden Processus Folianus des Hammers.

Noch einer weiteren Angabe von ABEL muß ich widersprechen. Er schildert bei Bartenwalen einen langen keulenförmigen Knochenstab, der mit dem Perioticum in Verbindung steht, sich zwischen Squamosum und Exoccipitale einschiebt und an die Außenseite des Schädels tritt. „Diese Keule dient wohl nicht allein zur Befestigung des Gehörapparates im Schädel, sondern sie muß auch dazu dienen, die den Schädel treffenden Erschütterungen in das Perioticum weiter zu leiten.“ Diese Auffassung steht zu der Theorie von BOENNINGHAUS in vollem Gegensatz. Bei den Zahnwalen, die doch dem Wasserleben länger angepaßt sind als die Bartenwale, stellt gerade die völlige Los-

lösung des Perioticums aus dem Verbande des knöchernen Schädels, die sich auch ontogenetisch noch verfolgen läßt, einen Vorgang dar, der vorzüglich geeignet ist, das Hören unter Wasser zu verbessern; denn dadurch wird das Gehörorgan akustisch isoliert und Interferenzstörungen werden nach Möglichkeit ausgeschaltet. Wenn wirklich durch eine solche verbindende Fortsatzbildung die Schalleitung im Wasser günstig beeinflußt würde, so läßt sich nicht einsehen, warum die bei den Landsäugetieren bestehende innige Verbindung zwischen Perioticum und angrenzenden Schädelknochen nicht erhalten blieb, und warum gerade bei Walen und Sirenen diese auffallende Lösung und Verlegung des Perioticums erfolgte. Als Stütze für seine Auffassung zieht ABEL nun die Verhältnisse bei Sirenen heran. „Daß diese Keule diese Aufgabe zu erfüllen hat, wird aus dem Bau des Gehörapparates bei den Sirenen klar.“ Ich bemerke gleich dazu, daß bei den Sirenen eine solche Keule nicht vorhanden ist. Weiter schreibt ABEL von den Sirenen, „bei ihnen tritt das Perioticum in einer großen Lücke am Hinterhaupt zwischen dem Exoccipitale und Squamosum hervor. Hier liegt also eine Anpassung an das Hören im Wasser vor, wenn der äußere Gehörgang beim Untertauchen geschlossen und die Vibrationsschalleitung unmöglich ist. Dann wird die Erschütterung, die den Schädel trifft, vom Perioticum aufgefangen und die starken Gehörknöchelchen leiten die Schallwellen durch das ovale Fenster in das Innere des Perioticums“. Demnach scheint ABEL anzunehmen, daß bei den Sirenen der Teil des Perioticums, der in der oberen Schädelhälfte an die Außenseite des Schädels tritt, dieselbe Aufgabe zu erfüllen hat, wie der keulenförmige Fortsatz der Bartenwale, nämlich die in den Schädel eindringenden Schallwellen aufzunehmen und weiter zu leiten. Dem ist entgegenzuhalten, daß gerade in diesem Teil des Perioticums das Labyrinth eingelagert ist. Es müßten also aus physikalischen Gründen die Schallwellen, wenn sie einmal vom Perioticum aufgenommen sind, direkt dem Gehörorgan mitgeteilt werden. Die auch bei den Sirenen sehr massig entwickelten Gehörknöchelchen wären dann vollkommen überflüssig, da sie in diesem Falle ausgeschaltet werden. Wenn wirklich dieser Teil des Perioticums der Sirenen und damit auch der keulenförmige Fortsatz der Bartenwale die ihm von ABEL zugeschriebene Aufgabe besäßen, müßten wir ja annehmen, daß die bereits vom Perioticum aufgenommenen Schallwellen zunächst wiederum fortgeleitet würden zu dem vom Perioticum gerade möglichst abgelösten Tympanicum,

und dann würden erst die Schallwellen wieder durch die Gehörknöchelchenreihe in das Periotikum hineingelangen. Das ist aber ein Schluß, dem wohl niemand zustimmen wird.

Schließlich möchte ich noch auf die Bemerkung ABELS eingehen, im Bau des Gehörorganes bei den Sirenen „liegt also eine Kombination des Hörens in der Luft und des Hörens im Wasser vor“. Zur Begründung wird angegeben, daß die Sirenen noch ein äußeres Ohr und ein schwingungsfähiges Trommelfell besitzen. Es ist mir nicht möglich gewesen, in der Literatur eine direkte Beobachtung über das Trommelfell der Sirenen aufzutreiben. Vielmehr ist nur von CLAUDIUS die Schwingungsfähigkeit des Trommelfelles aus der Lage und Gestalt der knöchernen Teile des Ohres erschlossen worden. Die Präparation eines großen Fetus von *Manatus* von 30 cm Länge ergab mir, daß das Trommelfell eine dicke, weiche, unelastische Haut ist, die auf Grund einer merkwürdigen Verwachsungserscheinung jeder Schwingungsfähigkeit durchaus beraubt ist. Dieser Befund wäre natürlich durch weitere Untersuchungen an erwachsenen Tieren nachzuprüfen. Ähnlich steht es mit der Funktionsfähigkeit des äußeren Gehörganges. MURIE erwähnt, daß er bei einem erwachsenen *Manatus* von der Ohröffnung aus in den Gehörgang mit einer Sonde eindringen konnte. Das ist übrigens auch BOENNINGHAUS in gleicher Weise bei *Phocaena* gelungen, beweist aber weder hier noch dort die Möglichkeit einer Schalleitung in der Luft. Wenn sich die Wände des Gehörganges aneinander legen, und der Gang außerdem noch durch abgestoßene Epithelzellen verstopft wird, wie das bei Walen und Sirenen beobachtet worden ist, so vermag sich eine Sonde wohl den Weg zum Trommelfell zu bahnen, auch ohne daß eine Leitung von Schallwellen der Luft möglich wäre. Denn diese fordert unbedingt ein „freies“ Lumen. Es erscheint daher sehr unwahrscheinlich, daß das Ohr der Sirenen auch dem Hören in der Luft angepaßt ist. Dafür spricht auch die Tatsache, daß die Sirenen stationäre Wassersäugetiere sind, d. h. das Wasser überhaupt nicht mehr verlassen. An die Oberfläche kommen sie nur auf kurze Zeit, um zu atmen, und erheben nur den vordersten Teil der Schnauze mit den Nasenlöchern über den Wasserspiegel, wie das sehr schön aus den Abbildungen von MURIE und den Photographien von DEXLER hervorgeht. Wenn daher behauptet wird, daß die Sirenen ein auch für das Hören in der Luft geeignetes Organ besitzen sollen, so wäre ihnen doch niemals die Gelegenheit geboten, davon Gebrauch zu machen. Ich kann daher dieser An-

schauung nicht beipflichten und halte das Gehörorgan der Sirenen in gleicher Weise wie das der Wale für ein nur für das Hören im Wasser eingerichtetes Organ.

#### Literatur.

- ABEL, O., Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. 1912.  
 BOENNINGHAUS, G., Das Ohr des Zahnwales. Zoolog. Jahrb., Abt. für Anatomie und Ontog., 19. Band, 1903.  
 CLAUDIUS, M., Das Gehörorgan von Rhytina Stelleri. Mém. Acad. Imp. St. Pétersbourg, VII. Sér. Tom. XI, 1886.  
 DEXLER u. FREUND, Zur Biologie und Morphologie von Halicore dugong. Archiv f. Naturgeschichte, 72. Jahrg., I. Bd., 1906.  
 MURIE, J., On the Form and Structure of the Manatee. Transact. of the Zool. Society of London, Vol. VIII, 1874.  
 Derselbe, Further Observations on the Manatee, Ibid., Vol. XI, 1880.  
 WEBER, M., Die Säugetiere. Jena 1904.

Nachdruck verboten.

### Institut international d'embryologie.

**Compte rendu de la première réunion, tenue à Freiburg i. B. le mardi, 28 mai 1912, à 3.30 de l'après-midi à l'Institut d'Anatomie de l'Université.**

Sont présents Messieurs ASSHETON de Cambridge, d'ÉTERNOD de Genève, GROSSER de Prague, HENNEGUY de Paris, HILL de Londres, HUBRECHT d'Utrecht, KEIBEL de Freiburg et NICOLAS de Paris, représentant six nationalités différentes. Le vice-président M. le Prof. KEIBEL ouvre la séance.

Le secrétaire donne lecture du procès verbal de la séance tenue à Utrecht le 4 Juin 1911 au Laboratoire de Zoologie de l'Université. A cette date des représentants de diverses nationalités avaient répondu à la convocation que leur avaient envoyée MM. BONNET, KEIBEL et HUBRECHT. Outre ces deux derniers assistèrent encore à la réunion messieurs BOEKE de Leide, BRACHET de Bruxelles, GROSSER de Prague, HENNEGUY de Paris, HILL de Londres, NICOLAS de Paris, PETER de Greifswald et VAN WIJHE de Groningue. Le directeur du laboratoire d'Utrecht leur ayant souhaité la bienvenue, mit à l'ordre du jour un projet de fondation d'un Institut International d'Embryologie. La discussion approfondie qui s'ensuivit aboutit à l'élaboration d'un projet de statuts, dont les différents articles furent votés à l'unanimité. Voici le texte de ces

#### Statuts.

##### Section I.

##### But de l'Institut.

##### Article 1.

L'Institut International d'Embryologie est une association exclusivement scientifique.

Il a pour but:

- 1°. de faciliter et de répandre l'étude comparée de l'Embryologie des Animaux Vertébrés et tout particulièrement des Mammifères qui sont en danger d'extinction par suite de l'accroissement et de l'immigration des populations;
- 2°. de créer des relations internationales entre ceux qui s'occupent des études d'Embryologie et ceux qui pourraient leur procurer des matériaux nécessaires pour ces études;
- 3°. de réunir les fonds, quelquefois considérables, qu'exige la collection méthodique d'une série complète de très jeunes stades du développement des mammifères rares et de ceux que rendent spécialement intéressants leur isolement et leur caractère primitif.

#### Article 2.

Pour atteindre ce but l'Institut:

- 1°. s'adressera aux gouvernements, aux corps constitués et aux personnalités qui par leur situation et leurs goûts seraient disposées à coopérer à la réalisation du but poursuivi par l'Institut;
- 2°. encouragera l'établissement de centres, tant de conservation de matériel brut, que de collections de préparations embryologiques en séries complètes, destinées à servir de base à la connaissance de l'ontogénie animale;
- 3°. créera dans chacun de ces centres un fonds de préparations, mis à la disposition des spécialistes qualifiés de toutes les nations;
- 4°. tiendra tous les deux ans au moins une session pour la discussion de différentes questions d'ordre à la fois scientifique et administratif; le programme scientifique de ces réunions comportera des questions relatives à l'ontogénie des animaux Vertébrés, avec démonstrations de préparations nouvelles;
- 5°. s'occupera de l'établissement d'une nomenclature scientifique uniforme et universelle pour l'embryologie comparée.

### Section II.

#### Composition de l'Institut.

##### Article 3.

L'Institut se compose de membres effectifs, de membres honoraires, de donateurs et de correspondants.

##### Article 4.

Les membres effectifs sont ceux qui ont coopéré à la fondation de l'Institut en Juin 1911, ainsi que ceux qui ont été désignés dans les premières séances à la majorité d'au moins les  $\frac{2}{3}$  des membres présents.

Le nombre de membres effectifs ne peut dépasser quarante.

##### Article 5.

Les membres honoraires, dont le nombre est limité à vingt, sont ceux qui ont été élus en cette qualité soit lors de la fondation de l'Institut, soit

dans l'une de ses sessions ordinaires; ils seront choisis parmi les personnalités dont la compétence est reconnue dans les questions d'embryologie des Vertébrés.

#### Article 6.

Le titre de membre donateur de l'Institut est conféré aux personnes morales et aux particuliers, qui auront fait à l'Institut un don d'au moins 6000 francs.

#### Article 7.

Le titre de correspondant pourra être donné à ceux qui, quoique ne s'occupant pas d'études spéciales, contribueront pourtant à l'avancement de la science embryologique en collectionnant le matériel nécessaire et souvent difficile à obtenir.

#### Article 8.

Les membres des deux dernières catégories seront désignés par le Bureau.

### **Section III.**

#### **Travaux de l'Institut.**

#### Article 9.

L'Institut est représenté par un Bureau international, composé d'un président, d'un vice-président et d'un secrétaire général désignés pour la première fois dans séance où l'Institut fut fondé; ils resteront en fonctions jusqu'à la clôture de la session suivante. Les fonctions des membres du Bureau seront purement honorifiques.

#### Article 10.

Dans chaque session les membres effectifs arrêtent le budget, procèdent à l'élection des membres du Bureau, qui sont toujours rééligibles, et fixent le lieu et la date de la session suivante.

#### Article 11.

Dans l'intervalle des sessions le Bureau est chargé de la gestion de l'Institut. C'est à lui qu'incombe le soin de distribuer aux membres les acquisitions faites par les expéditions scientifiques subventionnées par l'Institut et d'examiner les demandes de ceux qui désireront recevoir des subsides pour leurs voyages.

#### Article 12.

Le secrétaire général est chargé de la rédaction des procès-verbaux des séances, de la correspondance pour le service ordinaire de l'Institut et de l'exécution de ses décisions. Il remplit aussi les fonctions de trésorier.

Le Bureau peut, sur la proposition du secrétaire général, nommer un ou plusieurs secrétaires chargés d'aider celui-ci dans l'exercice de ses fonctions ou de le remplacer en cas d'empêchement momentané.

## **Section IV.**

### **Ressources de l'Institut.**

#### **Article 13.**

Les ressources de l'Institut proviennent:

- 1°. des contributions annuelles de ses membres effectifs et de ses membres honoraires, fixées à six francs (5 mark, 5 shill.) par an.<sup>1)</sup>
- 2°. Des subventions des gouvernements, des Institutions ou des personnes, qui voudront seconder les efforts de l'Institut.
- 3°. Des dons de ses membres donateurs.

#### **Article 14.**

Un dixième des revenus de chaque année servira à constituer un capital, dont les intérêts seulement pourront être utilisés.

## **Section V.**

### **Mesures d'Exécution.**

#### **Article 15.**

Un règlement sera préparé par les soins du Bureau pour l'exécution des présents statuts.

#### **Article 16.**

Les présents statuts pourront être révisés sur la proposition du Bureau ou sur la demande écrite de six membres effectifs. Tout changement, pour être adopté, devra réunir au moins les deux-tiers des voix des membres présents.

**Le règlement dressé d'après l'article 15 des statuts a été arrêté comme suit:**

## **Règlement.**

### **Chapitre I.**

#### **De la nomination des membres effectifs et honoraires.**

##### **Article 1.**

Six mois avant l'ouverture d'une session de l'Institut, le secrétaire fera connaître aux membres effectifs et honoraires le nombre des places vacantes dans ces deux catégories de membres.

##### **Article 2.**

Les présentations des candidatures aux places vacantes devront être envoyées au Bureau trois mois au plus tard avant l'ouverture de la session.

---

1) Un paiement de cent francs libère les membres de toute contribution annuelle.



Elles seront signées par dix membres au moins s'il s'agit d'un nouveau membre effectif et par vingt membres au moins s'il s'agit d'un nouveau membre honoraire.

Le Bureau donnera connaissance des présentations faites à tous les membres de l'Institut, et dans le cas où le nombre des présentations serait inférieur à celui des places vacantes, il aura le droit de compléter lui-même la liste des candidats.

#### Article 3.

Il sera procédé à l'élection des nouveaux membres dans la dernière séance de la session ordinaire de l'Institut. Le choix se fera sur la liste des candidats dressée en conformité de l'article 2. Tout candidat, pour être élu, devra réunir les deux-tiers au moins des voix des membres votants. Les membres absents à la session pourront voter par écrit en envoyant leur bulletin de vote au secrétaire par lettre recommandée. Les plis cachetés contenant ces bulletins seront remis au Président qui les ouvrira au moment de vote.

#### Article 4.

Pour tout ce qui concerne le but poursuivi par l'Institut les droits et les devoirs de membres effectifs et honoraires sont les mêmes. Ils participeront de même aux élections de membres. Toutefois, le Bureau devra être choisi parmi les membres effectifs.

#### Article 5.

Les membres donateurs et les correspondants pourront prendre part aux travaux de toutes les sessions. Ils ont voix consultative, mais ne peuvent pas prendre part aux votes.

### Chapitre II.

#### Article 6.

L'Institut reconnaîtra officiellement des „centres” de collections embryologiques. Ces reconnaissances se feront dans les sessions ordinaires de l'Institut, à la simple majorité de voix.

#### Article 7.

Pour qu'une collection soit officiellement reconnue par l'Institut, il faut que le particulier, l'Institution ou le Gouvernement auquel elle appartient autorise:

- a) qu'un inventaire détaillé en soit dressé. Cet inventaire sera imprimé aux frais de l'Institut et distribué à ses membres,
- b) que cet inventaire soit complété tous les deux ans,
- c) que les matériaux qui la constituent puissent être mis à la disposition de tous les membres de l'Institut.

Ceux-ci pourront les obtenir par l'intermédiaire du Bureau, qui se chargera de l'emprunt des préparations microscopiques, de leur expédition et de leur restitution après usage.

- d) Aucun membre ne pourra détenir ces préparations pendant plus de six mois; toutefois ce délai pourra être renouvelé avec le consentement du propriétaire de la collection.

Le membre de l'Institut détenteur de préparations empruntées s'engage à payer une prime d'assurance garantissant leur valeur.

#### Article 8.

Un centre de collections d'embryologie cessera d'être reconnu comme tel, par décision du Bureau de l'Institut, quand les engagements pris en vertu de l'article 7 n'auront pas été suffisamment respectés.

Les matériaux ressortissant de l'article 10 et qui auraient été déposés dans ce centre devront être restitués au Bureau qui décidera de l'usage qui en sera fait.

#### Article 9.

Les propriétaires ou les directeurs des centres officiels de collection, dans le cas où ils utiliseraient eux-mêmes les préparations dont on leur demande l'emprunt, devront faire connaître la date approximative où elles seraient disponibles.

#### Article 10.

Toutes les collections constituées grâce aux fonds ou aux subventions de l'Institut seront déposées par les soins du Bureau, dans l'un des centres reconnus. Chaque fois que cela sera possible elles resteront la propriété de l'Institut et dans tous les cas elles seront à la disposition des membres dans les conditions prévues à l'article 7. L'inventaire en sera fait, et un catalogue en sera dressé. Ce catalogue sera distribué à tous les membres.

### **Chapitre III.**

#### **Des sessions.**

#### Article 11.

Le secrétaire du Bureau prend les mesures matérielles nécessaires pour l'organisation des sessions.

Il rappelle aux membres effectifs, honoraires, aux donateurs et aux correspondants, deux mois au moins d'avance, le lieu, la date et l'ordre du jour des sessions.

#### Article 12.

Les procès-verbaux des séances rédigés par le secrétaire sont signés par le président et le secrétaire et distribués aux membres.

### **Chapitre IV.**

#### **De la gestion financière.**

#### Article 13.

Le secrétaire-trésorier procède au recouvrement des fonds et solde les dépenses dans les limites du budget arrêté par l'Institut.

## Article 14.

Il présente à l'ouverture de chaque session ordinaire un rapport financier, ainsi que l'état des comptes; les derniers sont vérifiés par deux membres désignés par l'Institut. Cette vérification doit être faite et approuvée dans le courant de la session.

L'approbation des comptes vaut décharge pour le trésorier.

## Article 15.

Les sommes d'argent disponibles en dehors des crédits prévus par le budget annuel sont converties en titres de premier ordre par les soins du Bureau de l'Institut.

Juillet,  
1911.

BONNET.  
KEIBEL.  
HUBRECHT.

Les documents précités donnent un aperçu complet de ce que se propose le nouvel Institut.

La réunion de 1911 s'est ensuite occupée du choix des membres effectifs et honoraires de l'Institut. Ont été nommés, à une majorité d'au moins  $\frac{2}{3}$  des votants, comme membres honoraires messieurs:

- |                     |              |                  |                  |
|---------------------|--------------|------------------|------------------|
| 1. C. VAN BAMBEKE   | Gand.        | 12. W. ROUX      | Halle.           |
| 2. A. v. FRORIEP.   | Tubingue.    | 13. G. ROMITI    | Pisa.            |
| 3. M. FÜRBRINGER    | Heidelberg.  | 14. PH. A. STÖHR | Würzburg         |
| 4. E. GASSER        | Marbourg.    |                  | (décédé depuis). |
| 5. A. GOETTE        | Strassbourg. | 15. W. SALENSKY  | St. Pétersbourg. |
| 6. B. HATSCHKE      | Wien.        | 16. A. SWAEN     | Liège.           |
| 7. O. HERTWIG       | Berlin.      | 17. W. TURNER    | Edinbourg.       |
| 8. J. KOLLMANN      | Basel.       | 18. W. WALDEYER  | Berlin.          |
| 9. E. RAY LANKESTER | Londres.     | 19.              |                  |
| 10. E. L. MARK      | Boston.      | 20.              |                  |
| 11. G. RETZIUS      | Stockholm.   |                  |                  |

Comme membres effectifs, messieurs:

- |                    |            |                    |                               |
|--------------------|------------|--------------------|-------------------------------|
| R. ASSHETON        | Cambridge. | A. A. W. HUBRECHT  | Utrecht.                      |
| J. BOEKE           | Leide.     | J. GRAHAM KERR     | Glasgow.                      |
| R. BONNET          | Bonn.      | F. KEIBEL          | Freibourg B.                  |
| A. BRACHET         | Bruxelles. | F. KOPSCH          | Berlin.                       |
| A. BRAUER          | Berlin.    | F. MALL            | Baltimore.                    |
| TH. BRYCE          | Glasgow.   | CH. SEDGWICK MINOT | Boston.                       |
| BASHFORD DEAN      | New York.  | S. MOLLIER         | Münich.                       |
| A. C. F. D'ÉTERNOD | Genève.    | A. NICOLAS         | Paris.                        |
| O. GROSSER         | Prague.    | K. PETER           | Greifswald.                   |
| J. A. H. HAMMAR    | Upsala.    | A. PRENANT         | Paris.                        |
| R. E. HARRISON     | Newhaven.  | A. ROBINSON        | Edinbourg.                    |
| L. F. HENNEGUY     | Paris.     | C. RABL            | Leipzig.                      |
| J. P. HILL         | Londres.   |                    | n'a pas accepté la nomination |
| F. HOCHSTETTER     | Vienne.    | J. RÜCKERT         | Münich.                       |

|                          |           |                         |              |
|--------------------------|-----------|-------------------------|--------------|
| R. SEMON . . . . .       | Münich.   | O. VAN DER STRICHT . .  | Gand.        |
| J. SOBOTTA . . . . .     | Würzburg. | F. TOURNEUX . . . . .   | Toulouse.    |
| F. Graf VON SPEE . . . . | Kiel.     | L. VIALLETON . . . . .  | Montpellier. |
| A. SEDGWICK . . . . .    | Londres.  | J. F. WILSON . . . . .  | Sydney.      |
| H. SCHAUINSLAND . . . .  | Bremen.   | J. W. VAN WIJHE . . . . | Groningue.   |
| O. SCHULTZE . . . . .    | Würzburg  | H. F. ZIEGLER . . . . . | Stuttgart.   |
| H. STRAHL . . . . .      | Giessen.  |                         |              |

Sauf une seule exception (M. le Prof. RABL) tous ces messieurs ont répondu par écrit qu'ils se faisaient un plaisir d'adhérer à l'Institut et au but qu'il s'est tracé.

Passant au n° 3 de l'ordre du jour le président invite le secrétaire-trésorier à présenter son rapport financier pour permettre à la réunion de régler ses comptes. Il résulte du rapport du trésorier que les recettes ont été de f 252.04 (florins hollandais), les dépenses f 39.36<sup>5</sup>, de sorte que les surplus pour l'année prochaine est de f 212,67<sup>5</sup>.

Conformément à l'art. 14 des Statuts une somme de f 25.20 a été inscrite sur un livret d'épargne à la Poste néerlandaise au nom de l'Institut.

Selon n°. 4 de l'ordre du jour on procède ensuite à l'élection des membres du Bureau pour l'année 1912/14. En même temps la décision est prise de se réunir en Angleterre en 1914. L'endroit sera fixé par les soins des membres anglais, M. KEIBEL est choisi comme président par acclamation, et M. R. ASSHETON comme vice-président. Par un vote unanime la réunion décide d'essayer de faire revénir M. le Prof. BONNET sur son intention de quitter l'Institut; intention qu'il vient de formuler dans une lettre au secrétaire.

Passant au n°. 5 de l'ordre du jour, relatif aux décisions à prendre concernant la reconnaissance de centres de collections embryologiques, le secrétaire donne lecture d'une lettre de M. le Prof. REINHARD DOHRN, directeur de la Stazione Zoologica de Naples, par laquelle celui-ci met à la libre disposition de l'Institut la fameuse collection de séries de coupes d'embryons de Sélaciens, etc. de feu son père.

Cette lettre contient, entre autres, les phrases suivantes:

„Die große Sammlung von embryologischen Präparaten meines Vaters steht seit seinem Tode unbenutzt da. Ich selbst komme zu selten mit den embryologischen Kreisen in Berührung, als dass ich hoffen könnte, durch meine persönlichen Beziehungen seinen Wunsch erfüllt zu sehen, dass die Sammlung meines Vaters auch über sein Grab hinaus der Wissenschaft diene.

Sie können daher ermessen, wie willkommen es mir war, durch Sie von der Gründung der Centren für Präparaten-Sammlungen durch das Internationale Embryologische Institut zu erfahren. Diese internationale organisatorische Gründung liegt den Zielen meines Vaters so nahe, dass ich überzeugt bin, dass sie von ihm jede mögliche Förderung erfahren hätte. Seinen Absichten sowohl wie Ihren Zwecken glaube ich daher nicht besser dienen zu können, als indem ich die Sammlung meines Vaters dem internationalen embryologischen Institut zur Benutzung überlasse.“

La réunion applaudissant aux intentions exprimées dans cette lettre

et décide d'y répondre en remerciant bien chaleureusement M. R. DOHRN pour cette adhésion au but que l'Institut s'est prescrit.

Après discussion il est en outre décidé de reconnaître comme centre de collections: la collection privée d'embryons de mammifères du Prof. F. KEIBEL; un autre à Paris dans le laboratoire du Prof. NICOLAS collection privée, un à Cambridge chez le Prof. ASSHETON, un à Utrecht au laboratoire du Prof. HUBRECHT. Parmi les membres présents plusieurs décident de faire inscrire leurs collections de préparations, souvent moins importantes, sur les inventaires de l'un ou l'autre des centres sus-nommés, afin de les rendre, elles aussi, accessibles aux travailleurs.

On s'occupera dans le plus bref délai de l'inventaire de ces collections, lequel sera imprimé et distribué aux membres.

Une discussion s'engage à propos de divers malentendus qui se sont fait jour, au cours de la dernière réunion de l'Anatomische Gesellschaft, tenue à Munich et à laquelle plusieurs des membres de l'Institut ont assisté.

Il est décidé d'ajouter à la communication transmise à divers périodiques biologiques et relative à cette première session de l'Institut, une espèce de déclaration, qui sera de nature à préciser définitivement ce fait que la fondation de l'Institut d'embryologie n'est nullement une source de concurrence ou d'émulation.

Il n'y aura pas à l'Institut un programme de communications spécialisées et nombreuses: on y présentera au contraire des démonstrations de modèles et de séries de coupes ayant trait à des discussions générales sur des points en litige, fixés et proposés à une séance antérieure. Pour ces discussions des rapporteurs auront été nommés d'avance.

La question de la nomenclature embryologique qui a été mise à l'ordre du jour (sur la proposition du Prof. SEDGWICK MINOT) du Congrès fédératif international d'Anatomie à Bruxelles en 1910, n'occupera guère l'attention de l'Institut avant que le premier rapport de la commission *ad hoc* n'ait vu la lumière.

Et quant au danger que les séances annuelles ne nuisent à d'autres parce qu'elles se feraient soit à la même époque, soit à des époques trop distantes ou à des endroits trop éloignées, ce danger là n'est guère à redouter maintenant qu'il est décidé que la prochaine session n'aura lieu qu'en 1914 et qu'elle se fera à Cambridge, deux ans plus tard peut être en France ou en Belgique et ainsi ensuite.

Passant maintenant à la partie scientifique de la session M. D'ÉTERNOD démontre un modèle en cire d'une tête d'embryon de chèvre comprenant surtout les cavités nasales et les organes de JACOBSON dont il fait voir certaines particularités.

Le Prof. GROSSER, de Prague, démontre un modèle en cire d'un blastocyste humain avec embryon de 1 mm et par projection un certain nombre de diapositifs de coupes de cet embryon, en expliquant les détails qu'ils montrent. Une discussion s'ensuit sur le rôle du magma remplissant la cavité et sur ses relations avec le coelome dont la présence est si évidente dans le blastocyste humain de PETERS. A son tour, mettant à profit l'appareil à projection, Monsieur ASSHETON montre à la réunion de tout jeunes stades de segmentation de

l'œuf de la brebis, destinés à confirmer ses idées sur l'origine endodermique du trophoblaste.

Le Prof. HILL démontre enfin, aussi par des projections, des préparations de placentation omphaloïde de *Dasyurus* où les épithéliums maternels et trophoblastiques restent clairement distincts l'un de l'autre.

Le Prof. KEIBEL, observant qu'il y a un malentendre à propos de son intention de vouloir faire une communication quelconque à cette séance de l'Institut introduit une discussion qui peut-être pourra être continué à une réunion ultérieure sur l'origine primaire du système vasculaire et du sang. Cette discussion s'approfondit dans diverses directions; divers membres y prennent part et elle démontre que sans aucun doute, même la question apparemment si simple de l'origine des globules rouges du sang des Mammifères donne encore lieu à des appréciations qui paraissent s'exclure et est en tout cas encore loin d'être résolue à l'unanimité. L'avant-dernier numéro de l'ordre du jour concernant la question des enveloppes fœtales des Vertébrés supérieurs est remis (à cause de l'heure avancée et des projets de départ de plusieurs membres dont les vacances de Pentecôte vont prendre fin) à la prochaine réunion tandis que le dernier n°. assigne pour cette même réunion de Cambridge à Monsieur ASSHETON un rapport sur la croissance en longueur des aires embryonnaires de mammifères ainsi qu'au Prof. HUBRECHT une statistique sur les préparations qui montreront l'origine des erythrocytes non-nuclées dans l'aire vasculaire des mammifères. Cette statistique sera faite sur un nombre d'espèces aussi grand que possible (jusqu'ici la *Tupaja* ayant seul fourni du matériel démonstratif) et le Prof. HUBRECHT cherchera un histologiste qui voudra bien se charger de cette besogne.

La session est close le Mercredi, 29 Mai à 6 h. de l'après-midi

KEIBEL.

ASSHETON.

HUBRECHT.

## Personalia.

**Dorpat-Jurjew.** Prof. Dr. W. RUBASCHKIN ist zum Professor der vergl. Anatomie und Histologie und Direktor des Instituts für vergl. Anatomie, Histologie und Entwicklungsgeschichte ernannt worden. Adresse: Jurjew (Dorpat), Institut für vergl. Anatomie.

Abgeschlossen am 17. Juli 1912.

# ANATOMISCHER ANZEIGER

## Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

---

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 46 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

41. Band.

❧ 7. August 1912. ❧

No. 23/24.

---

INHALT. Aufsätze. Harry Kull, Über die PANETH'schen Zellen verschiedener Säugetiere. p. 609–611. — A. B. van Deinse, Some Abnormalities of a Human Skull. With 2 Figures. p. 611–618. — Hans Neuberger, Über einige Arterienvarietäten am Hals. Mit 2 Abbildungen. p. 618–625. — R. Broom, The Morphology of the Caracoid. With 16 Figures. p. 625–631. — Victor Schmidt, Über eine seltene Entwicklungsstörung am Darne eines neugeborenen Kindes. Mit einer Abbildung. p. 631–639. — Wingate Todd, Injuries of the Nerve Supply to the Musculus brachio-cephalicus in Ungulates. With one Figure. p. 639–643. — K. Derjugin und E. Rozhdestvensky, Über den Bau und die Entwicklung der Bauchflossen bei den Teleostiern. Mit 2 Abbildungen. p. 643–647. — J. Rückert, Über episkopische Projektion. Mit 2 Abbildungen. p. 647–651. — S. von Schumacher, Bemerkungen zur P. EISLER'schen Kritik meiner Arbeit über „kollaterale Innervation“. p. 651–655. Bücheranzeigen, ACHILLE RUSSO, p. 655. — IVAR BROMAN, p. 656. Anatomische Gesellschaft, p. 656.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über die Panethschen Zellen verschiedener Säugetiere.

VON HARRY KULL.

(Aus dem Institut für vergleichende Anatomie der Kais. Univ. Iurjew, Dorpat.)

Nachdem ich zwischen den Becherzellen und den PANETH'schen Zellen des Menschen und der Maus Übergangsstadien gefunden und die Hypothese über die Entstehung der letzteren aus den ersteren aufgestellt hatte<sup>1)</sup>, wollte ich diese Ergebnisse bei den anderen Säugetieren, welche auch PANETH'sche Zellen besitzen, nachprüfen.

---

1) H. KULL. Über die Entstehung der PANETH'schen Zellen. Archiv f. mikr. Anat. Bd. 77, 1911.

Bei der Untersuchung des Darmes der Ratte, des Meerschweinchens, der Fledermaus und des Igels erwies es sich, daß bei den genannten Tieren keine Übergangsstadien vorkommen.

Dagegen konnte ich feststellen, daß die PANETH'schen Zellen verschiedener Tiere durchaus nicht die gleichen morphologischen Eigenschaften besitzen.

Die PANETH'schen Zellen der Ratte unterscheiden sich von den analogen Zellen der von mir untersuchten Tiere dadurch, daß ihre Körnchen sich mit den Methoden nicht färben lassen, welche sonst gute Resultate geben. Daß dieses kein zufälliges Mißlingen der Färbung ist, beweisen die Granulationen des Pankreas, welches immer teilweise am Duodenum haften bleibt und mit diesem bearbeitet wird; gewöhnlich färben sich die Zymogenkörner des Pankreas ebenso wie die Körnchen der PANETH'schen Zellen. Bei der Ratte hat man aber in einem Schnitt prachtvoll gefärbte Zymogenkörner und ganz blasse PANETH'sche Zellen.

Die PANETH'schen Zellen des Meerschweinchens haben auch eine nur bei ihnen vorkommende Eigentümlichkeit, denn in ihnen kann man oft die Bildung der Körnchen beobachten, welche sich im mittleren Teil der Zelle vollzieht. In solchen Fällen sieht man zwischen dem Kern der Zelle und ihrer mit Körnchen gefüllten oberen Hälfte einen besonderen, blaßgefärbten Raum, welcher mit blassen, kaum wahrnehmbaren Körnchen oder Tröpfchen gefüllt ist. Am Rande dieses Raumes gibt es auch einige dunkler gefärbte Körnchen, und weiterhin sieht man schon einige Körnchen, die ebenso intensiv gefärbt sind wie die gewöhnlichen Körnchen im oberen Teil der Zelle. Für die Lösung der Frage über die Entstehung der PANETH'schen Zellen des Meerschweinchens hat dieser Vorgang keinen Wert, da es sich hier ebensogut um die Neubildung der Körnchen in einer alten Zelle handeln kann.

Beim Igel, wo bisher keine PANETH'schen Zellen beschrieben waren, habe ich auch Zellen gefunden, die im allgemeinen unter diese Bezeichnung passen. Es sind Zellen mit recht großen Körnchen, welche sich ebenso färben lassen, wie die analogen Körnchen der anderen Tiere. Die Besonderheit dieser Zellen besteht in der kleinen Zahl der Körnchen, die nicht dicht beieinander liegen und deshalb leicht zu unterscheiden sind.

Ganz sonderbare gekörnte Zellen, welche sich nur nach der



ALTMANN'schen Methode nachweisen lassen, beschreibt TRAUTMANN <sup>1)</sup> im Dünndarm der Katze. Dennoch zählt er sie zu den PANETH'schen Zellen und meint, daß verschiedene Forscher umsonst mit gewöhnlichen Methoden nach ihnen gesucht hätten.

Die beschriebenen Besonderheiten der PANETH'schen Zellen verschiedener Tiere weisen unzweifelhaft darauf hin, daß man unter der Bezeichnung „PANETH'sche Zellen“ nicht mehr eine bestimmte Zellart verstehen kann.

Natürlich braucht man nicht vorauszusetzen, daß die homologen Zellen verschiedener Tiere genau dieselben Eigenschaften haben müssen. Die Größe, Gestalt und noch andere Merkmale können recht bedeutend variieren, wie wir es z. B. bei den Becherzellen sehen. Dennoch haben die Becherzellen verschiedener Tiere dieselbe Entwicklung aus gewöhnlichen Epithelzellen und auch dieselbe Funktion.

Bei den PANETH'schen Zellen haben die Zellen des Menschen und der Maus eine homologe Entstehung aus den Becherzellen, während bei den anderen Tieren dieses nicht der Fall zu sein scheint.

Deshalb kann man den Namen „PANETH'sche Zelle“ gegenwärtig nur noch als Sammelnamen gebrauchen für verschiedene Zellen, welche nur darin Ähnlichkeit haben, daß sie mehr oder weniger große Körnchen enthalten und hauptsächlich in den LIEBERKÜHN'schen Drüsen des Dünndarmes liegen.

---

Nachdruck verboten.

### Some Abnormalities of a Human Skull.

(By A. B. VAN DEINSE, Ass. Zoot. Lab. Leiden, Holland.)

With 2 Figures.

Last year I came into the possession of a human skull which shows a number of abnormalities, partly of a rare nature, partly of a more usual kind. Struck by the fact that so many abnormalities occur at one and the same skull, I wish to describe them here. From where the skull comes and to whom it belonged, I have not been able to find out to my regret. Probably it is a Dutchman's skull, but I do not know it for certain. Except the missing of all the teeth and the lower-jaw, this full-grown skull is almost undamaged and of the brachycephalic type. Index about 84. Sex, male.

---

<sup>1)</sup> A. TRAUTMANN: Zur Kenntnis der PANETH'schen Körnchenzellen bei den Säugetieren. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 76, 1910—11.

Especially the occiput is strongly developed and provided with crests. There are only 8 alveoli in the whole upper-jaw, 4 on the right and 4 on the left. The palate is very rough, provided with sharp edges and crests and much perforated. The wisdom-teeth and the alveoli for them are quite wanting both on the right and on the left. The lineae temporales are very clear on the right and on the left and run through on the frontal bone, strongly impressed. A few small ossicula Wormiana occur in the sutura coronalis. There are a few bigger ones in the sut. lambdoidea. — In looking at the left side of the skull I was first of all struck by an os intertemporale (RANKE) = the os epipterygium (FICALBI) in the Pterion. Its sutures with the 4 surrounding bones are clearly to be seen, except at the place of the frontal bone, where the suture is still visible but has yet more or less disappeared in growing. This accessional bone has the shape of a lengthened square. Greatest length 34 mm. Greatest breadth 11 mm. This intertemporal bone occurs also on the right side. Here all the sutures are equally clear, the shape is also lengthened; the greatest length being 31 mm. Greatest breadth 12 mm. — A few small oss. Wormiana are to be seen on the right and on the left, just above the Pterion in the sut. coronalis. For the rest there are no more of these little bones on the sut. cor. Towards the Bregma the sut. cor. is less cut out and capricious in its course than more downward. Generally rather the reverse is the case with other skulls. The linea temp. superior and inferior run very clearly on the frontale on the right and on the left. The first forms a crest on the frontal bone. Where these two lines cut the sut. cor., the lin. temp. sup. divides into two branches, which are both clearly to be seen especially the upper branch which is continued almost as far as the basis of the proc. Mastoideus. The other branch of the lin. temp. sup. makes a smaller curve on the parietal bone and bends hookedly near—a little above—the Asterion. The lin. temp. inf. is much smaller and makes a faint curve until about halfway the sut. squamosa against which it ends. On the right and on the left, we find the same formations. The upper branch of the lin. temp. sup. forms a big crest in the middle of the parietal bone, on the right and on the left. The parietal bone above and below this crest shows a different appearance. Above we find a rough surface with very fine pores and below it the surface is very smooth without these pores. The sut. sagittalis is normally developed but exactly

half-way between the Obelion and the Lambda it has become almost invisible.—Exactly at this spot we find no less than 5 foramina parietalia (see fig. 2), three big ones and two small ones. The 3 big ones form exactly a square with the lower small foramen. The 2<sup>nd</sup> small foramen is just below the uppermost big one. The four openings formed by the angles of the square are to be sounded and run slantingly through the skull. The fifth foramen is not to be sounded. It is possible that the two small openings are other formations and that they ought not to be considered as belonging to the foramen parietale. LE DOUBLE (1) at least seems to doubt the occurrence of a for. par. consisting of more than 3 parts, though the occurrence of 4 and 5 openings at this place has been mentioned before. However 3 parietal openings have been found only rarely. LE DOUBLE gives an enumeration of all kinds of cases on page 118 and knows 18 cases of 3 openings on 3204 human skulls. Of these 18 cases there is only 1 agreeing with the abnormality here, viz. that 1 opening is on the sut. sag. and the 2 other openings on the right and on the left beside it, arranged symmetrically. In a wide circumference around these for. par. no other openings are to be found on the parietalia. It is very peculiar however that these 2 small openings are so very near to the 3 real for. par.—



Fig. 1. Foramina parietalia.

The Lambda suture provided with about ten oss. Wormiana is for the greater part open, only a little grown together on the right and on the left near to the Lambda point.

Exactly these parts are developed in a crest-like and protruding way. The norma occipitalis also offers some peculiarities. Its surface is very rough, the crests of the lin. nuchae are all strongly developed, the impressions of the muscles of the occiput are deep. The lin. nuch. suprema and superior on the right and on the left form 2 big tubercula (KLAATSCH's tori lateralis) at about 4 cm. distance from each other, measured from the 2 highest points. Between these we find a deep impressio occipitalis superior (WALDEYER) = the fossa supratoralis (KLAATSCH). The double curve of the lin. nuch. supr. and of the l. n. sup. is very strong expressed. This double curve is continued as far as the right and the left proc. mastoid. on which it forms sharp crests. The two „Hauptschenkel“ (WALDEYER 2) of the

lin. nuch. inferior are clear. The two „Nebenschenkel“ on the right and on the left are not so clearly to be seen, and in such a way that the „obere Nebenschenkel“ on the right and on the left are almost entirely wanting, while the „untere Nebenschenkel“ on the right and on the left are very clear and protrude as sharp crests. The latter two are about perpendicular on the two „Hauptschenkel“ of the lin. nuch. inf. The impressions of the musc. obliquus capitis sup., the m. rectus capit. post. minor and major are very clearly to be seen.

Between the impressions of the m. obliq. sup. and the m. rect. cap. post. minor and major runs the steep crest of the strong „unterer Nebenschenkel“. Between the impressions of the m. r. c. p. maj. and minor we find only a faint vault. There are only traces to be seen of the processus retromastoideus (WALDEYER 2) at the point where the lin. nuch. sup. reaches the l. n. inf. (its „obere Nebenschenkel“); it is a little better on the right than on the left.

Especially the impressions of the m. r. c. p. minor on the right and on the left are very rough and full of little crests and openings. The impressions of the m. r. c. p. major and of the m. obliq. sup. are much smoother. At the point where the lin. nuch. inf. divides itself in the two „Nebenschenkeln“ a clear torus is to be seen on the right and on the left (see fig. 2●). This torus is in no way connected with the proc. retromastoideus (see fig. 2○). The distance between this torus and the proc. retromast. or rather its indication, is 2 cm. on the right and a little less on the left. This torus has also been described by MICHELSSON (Anat. Anz. 39<sup>o</sup> Bd., Nr. 23/24, pg. 668). He says there: „Ferner kann auch an der Teilungsstelle der lin. nuch. inf. in ihre beiden Schenkel ein Höcker vorkommen, wie ihn WALDEYER selbst beschrieben hat (l. c. p. 28 schädel 11) und ausdrücklich vom proc. retromastoid. unterscheidet. Diesen Höcker (man könnte ihn Tuberculum crurium nennen) habe ich an drei Schädeln der Dorpater Sammlung gefunden.“ MICHELSSON found these 3 cases on 583 skulls, among which were also 8 specimens of a proc. retromast. We can of course adopt the name Tuberculum crurium and the skull mentioned here, also has this Tuberculum clearly developed on the right and on the left. But yet we must not forget that WALDEYER means an other tuberculum than MICHELSSON supposes.

MICHELSSON's quotation of „Schädel 11, pg. 28“ from WALDEYER's book has been misunderstood by him. WALDEYER means on pg. 28, skull 11, a tuberculum, conformable to  $\times$  in the sketch fig. 2.

(Fig. 2 gives an ideal representation of the norma occipitalis of a human skull, to set off the situation of the 3 tubercula [●, ×, ○] with regard to each other and with regard to the l. nuch. inf. and both its right and left side-branches. So this fig. 1 does not refer to this description of the skull; fig. 2 does however.)

WALDEYER writes on pg. 28 with regard to skull 11: „Alle drei Nackenlinien sind angedeutet; bemerkenswert ist an der linken Seite ein deutliches Tuberculum etwa in der Mitte des queren Nebenschenkels der Lin. nuch. inf., jedoch nicht an der Stelle, wo derselbe die Lin. nuch. sup. trifft, sondern weiter medianwärts gelegen. Dies Tuberculum (×) ist vom Proc. retromast. (○) wohl zu unterscheiden.“

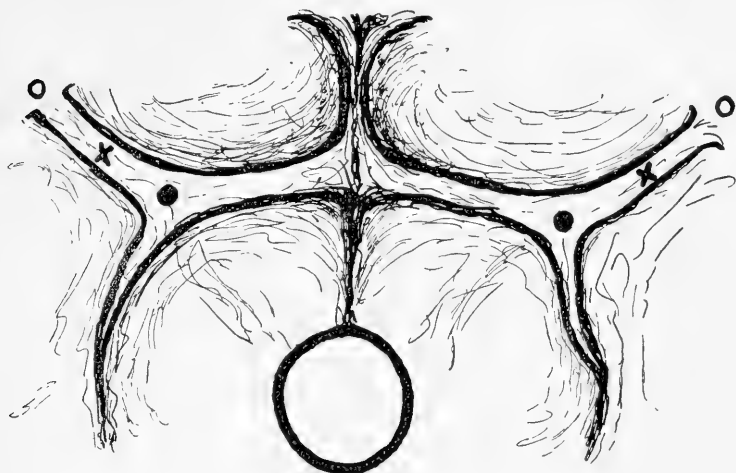


Fig. 2. Norma occipitalis.

So MICHELSSON thinks that WALDEYER means the point (●) in the figure, but WALDEYER really means the point (×). WALDEYER has not given a name for this tuberculum, as far as I know.

If, according to WALDEYER (2 pg. 8), we divide the crista occ. externa into 2 parts: the cr. occ. ex. sup. and inf. we see that these 2 parts are different in this skull. Both parts are clearly developed; the cr. occ. ex. inf. is very sharp and the cr. occ. ex. sup. has a clear tuberculum of 2 mm. and of a round shape, about in the middle of its course. This is wanting on the crista occ. ext. inf. The 2 parts of the cr. occ. ext. are about equally long. On the right and on the left of the cr. oc. ext. sup. the deep impressions of the musc. semispinalis capitis are clearly to be seen.

So, though there is much relief on the occiput the right and left proc. retrom. are hardly to be found. This is remarkable as this processus occurs in skulls with strongly developed crests and impressions of muscles.

A proc. asteriacus (HAFFERLAND) is wanting on both sides. The left tuberculum supramastoideum post (WALDEYER 2) is very indistinct. The crista supramast. (WALDEYER) is very clearly to be seen on the right and on the left and runs upward, towards the sutura squamosa against which it ends sharply in a strongly protruding (8 mm.) tuberc. supramast. anterior (WALDEYER) on the right and on the left. This is followed immediately, so in the Asterion, by a big ossic. Worm. So, with regard to the tuberc. supramast. ant., the latter lies in the depth. The crista supramast. does not run through on the parietal bone. On the right and on the left it is the same, only the tuberc. supramast. post. is stronger developed on the right than on the left. As the tuberc. supramast. ant. and post. and the proc. retromast. are to be seen on the right, the first by far the most clearly, the configuratio trituberculata, „das Dreihöckerbild“ (WALDEYER 2, pg. 19) in the regio mastoidea is only just to be seen. This is not the case on the left side. The sulcus supramast. on the right and on the left is clearly developed. A part of the sut. petrosquamosa is to be seen on the right and on the left on the proc. mastoideus. A little part of the sut. frontalis is still left near the Nasion. The sut. internasalis has totally grown together over a distance of a few mm. Both the legs of the curve of the upper-jaw, into which the teeth were, run about parallel, instead of forming one continuous rounding. The number of alveoli is only 8 for the whole upper-jaw. On the right, the set of teeth was probably: I<sub>1</sub>, C, P<sub>1</sub>, M<sub>1</sub>. And on the left: I<sub>1</sub>, C, P<sub>2</sub>, M<sub>2</sub>.

The rest is missing. The alveoli for M<sub>2</sub> and M<sub>1</sub> are very small and of about the same form as the other alveoli. For completeness' sake I still give after this description the different measures of the skull and in this I follow KARL VON BARDELEBEN'S „Handbuch der Anatomie des Menschen“, Skelettlehre, Abt. II: Kopf, Graf SPEE, 1896 Jena, G. Fischer, pages 361—370.

1. Straight Length: 18,3 cm. Thickness of the „Stirnnasenhülst“:  $\pm 4$  mm.
2. Greatest Length: 18,3 cm.
3. Intertuberal Length: 18,1 cm.

4. Greatest Breadth: 15,3 cm.
- 4a. Auricular Breadth: 12 cm.
5. Smallest breadth of the front: 10,8 cm.
6. Height (Virchow): 12,8 cm. Difference of height of the front- and back-edge of the for. magnum: 0,9 cm.
7. Help-height: 12,9 cm.
8. Height of the ear: 10,9 cm.
9. Help-height of the ear: 11,3 cm.
10. Length of the basis of the skull: 9,5 cm.
11. Length of the pars basilaris (as far as the synchondrosis sphenoccipitalis): 2,8 cm.
12. and 13. Greatest sagittal section of the for. magnum 3,7 cm. and greatest transverse section of the for. magnum 3,4 cm.
- 13a. Breadth of the basis of the skull between the pointed projecting parts of the proc. mast.: 10,4 cm.
- 13b. Breadth of the basis of the skull between the widest vaults of the proc. mast.: 13 cm.
14. Horizontal circumference of the skull: 53,7 cm.
15. Sagittal circumference of the skull: 37,2 cm.
16. Vertical cross circumference of the skull: 32,6 cm.
17. Breadth of the face (VIRCHOW): 8,8 cm.
- 17a. and 17b. Breadth of the face (VON HOELDER): 9,2 cm. and 9,4 cm.
18. Breadth of the jugal bone: 13,2 cm.
- 18a. Interorbital breadth: 2,7 cm.
19. Height of the face: unmeasurable because of the missing lower-jaw.
20. Height of the upper-face: 6,4 cm.
21. Nasal height: 5,1 cm.
22. Greatest breadth of the nasal opening: 2,5 cm.
23. Greatest breadth of the entrance of the orbita: 3,6 cm.
24. Greatest horizontal breadth of the entrance of the orbita (VIRCHOW): 3,8 cm.
25. Greatest height of the entrance of the orbita: 3,4 cm.
26. Greatest vertical height of the entrance of the orbita: 3,3 cm.
27. Length of the palate: 4,7 cm.
28. Breadth of the palate in the middle: 3,2 cm.
29. Breadth of the palate at the end: 3,6 cm.
30. Length of the profile of the face: 4,0 cm.

Volume of the skull according to the formula of SCHMIDT, page 361 in the book mentioned above: 1891,2 ccm. And the volume is according to the method of immersion: 1906 ccm.

So on an average we can take for the volume of the skull: 1898,6 ccm.

Weight of the skull without teeth and without lower-jaw: 750 gram.

Angle of the profile:  $\pm 80^\circ$ . Therefore prognathic. Index of the skull: 84, therefore Brachycephalic. The quantity of brain was: 1550 ccm. So there is on this surface: 348,6 ccm of bone.

This is less than is normally the case on an average, because it is about 127 ccm less. So the skull is not thick, considering its bigness.

Leiden, 11 June 1912.

#### Papers cited.

1. LE DOUBLE, *Traité des variations des os du crâne de l'homme, et de leur signification au point de vue de l'Anthropologie zoologique*. 1903. Paris, Vigot frères.
2. WALDEYER, *Der Processus retromastoideus*. Abh. d. Königl. Preuß. Akad. d. Wissensch. 1909. Phys.-Math. Classe, pg. 1.
3. G. MICHELSSON, *Ein Schädel mit Proc. retromastoideus u. mit Verminderung der Zahl der Zähne*. Anat. Anz. 39<sup>e</sup> Bd. 14 Sept. 1911, Nr. 23/24, pg. 668.

Nachdruck verboten.

### Über einige Arterienvarietäten am Hals.

VON HANS NEUBERGER.

Aus dem I. anatomischen Institut (Vorstand Prof. JULIUS TANDLER) in Wien.

Mit 2 Abbildungen.

#### Varietät der Arteria vertebralis.

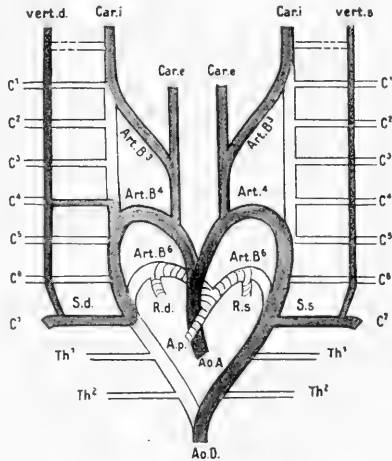
Im Seziersaal unseres Institutes fand ich bei einer männlichen Leiche folgende Varietät der Art. vertebralis. Auf der rechten Seite des Halses knapp hinter dem Abgang der Carotis communis aus der Arteria anonyma entspringt aus der Arteria subclavia eine Vertebralis, die parallel der Carotis ziemlich oberflächlich gelegen ihren Weg bis zum Querfortsatz des 3. Halswirbels nimmt und unter diesem verschwindet. Eine zweite Vertebralis, beiläufig vom halben Volumen der eben beschriebenen, findet sich an normaler Stelle von der Subclavia abgehend und verläuft zum Querfortsatz des 6. Halswirbels.



9

Die akzessorische Vertebrales entsteht durch das Erhaltenbleiben der 4. (nach HOCHSTETTERS Zählung 3.) Segmentalarterie. Die fertige Arterie setzt sich demnach zusammen 1.) aus dem Stück der Längsanastomose kranial von der 4. Segmentalarterie, 2.) aus der 4. Segmentalarterie und zwar vom Foramen transversarium bis zum Ursprung aus der Subclavia, 3.) ist es wohl anzunehmen, daß in diesem proximalen Stück eventuell noch ein kleiner Rest der Aorta dorsalis enthalten ist. (S. Schema, Figur I.) Die Tatsache, daß die akzessorische Vertebrales unmittelbar neben der Carotis communis entspringt, findet darin ihre Erklärung, daß das zwischen der Abgangsstelle der 4. Segmentalarterie und der Aorta ventr. gelegene Stück nicht mehr gewachsen ist, eventuell sich noch verkürzt hat.

Die Bildung der typischen 2. Vertebralis erfolgt auf die gewöhn-



Figur 1. Schema nach KEMMETMÜLLER.

liche Weise durch die Längsanastomose der Segmentalarterien, die sich natürlich auch mit der 7. d. i. Arteria subclavia bildet, während die ursprünglichen Segmentalgefäße zugrunde gehen bis auf die in diesem Fall bestehenbleibende 4. Segmentalarterie, durch welche es zur Bildung der beschriebenen Varietät kommt.

### **Varietäten der Arteria thyreoidea inferior.**

#### **1. Varietät des Truncus thyreocervicalis.**

Über die Arteria subclavia der rechten Seite einer kindlichen Leiche ließ sich folgender Befund erheben. Aus dem Halsteil der Subclavia entspringt an normaler Stelle die Arteria vertebralis und der Truncus costocervicalis. Der Ursprung des Truncus thyreocervicalis und der Arteria mammaria interna fehlt. Die Arteria subclavia tritt wie normal in die Scalenuslücke ein. Gerade an der Eintrittsstelle entläßt sie einen mächtigen Truncus, welcher zunächst mit der Subclavia ein kleines Stück parallel mit ihr lateralwärts zieht und sich dann nach vorn und oben wendet und daselbst den Musculus scalenus anterior durchbricht. Dadurch wird dieser Muskel in zwei annähernd gleiche Teile geschieden, einen medial und einen lateral von dem durchbrechenden Gefäß gelegenen. Der Truncus gibt sofort nach seinem Durchtritt durch den Muskel nach unten medial die Arteria mammaria int. ab, dann nach vorne die Arteria transversa scapulae, um schließlich in seichtem Bogen die Glandula thyreoidea zu erreichen, wo sie sich typisch aufteilt. Über die übrigen Äste des Truncus (Art. cervicalis superficialis, Art. cervicalis ascendens) kann ich nichts aussagen, da die betreffenden Arterien — die Kindesleiche war den Studenten zum Studium gegeben worden — bereits nicht mehr auffindbar waren; ebensowenig läßt sich über das Verhalten des Nervus phrenicus berichten. Die übrige Gefäßverteilung der Subclavia verhielt sich normal, ebenso der Truncus thyreocervicalis der linken Seite.

Ähnliche Fälle von Durchbohrungen des Musculus scalenus anterior durch den Truncus thyreocervicalis fand ich in der Literatur nur drei angegeben. QUAIN berichtet in seiner „Anatomy of the arteries of the human body“ (London 1844) von einem Arterienstamm, der zwar den Musculus scalenus anterior sinister durchbohrt, aber nur die Arteria mammaria int., Art. transversa scapulae und cervicalis superficialis abgibt, sodaß es sich hier um keinen Truncus thyreocervicalis handelt.

WENZEL GRUBER (Virchows Archiv 1872) hat im Jahre 1852 ebenfalls an der Leiche eines Mannes einen solchen Truncus beobachtet, der der Beschreibung nach dem von mir angeführten entspricht, nur mit dem Unter-

schied, daß es sich in seinem Fall um die Arterie auf der linken Halsseite des Individuums handelt.

Schließlich hat auch DELITZIN im „Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1899“ einen Fall von Truncus thyreocervicalis beschrieben, der auf der rechten Halsseite gelegen den Scalenus ant. durchbohrt. Unterscheidend von den Fällen von GRUBER und mir ist nur der Umstand, daß die Arteria mammaria int. nicht am Truncus entspringt, sondern sich normal zu verhalten scheint.

## 2. Arteria thyreoidea inf. accessoria.

Ich möchte noch von einer Varietät der Art. thyreoidea inferior berichten, die sich im vergangenen Studienjahr an der Leiche eines Kindes fand. An normaler Stelle entspringt von der Subclavia ein Truncus thyreocervicalis, der aber folgende merkwürdige Verästelung zeigt. Der Truncus teilt sich in einen vorderen und in einen hinteren Ast. Der letztere, der normale, gibt wenige Millimeter nach seinem Selbständigwerden einen kurzen Truncus communis für die Arteria cervicalis ascendens und eine verhältnismäßig starke A. cervicalis superficialis ab, während der Stamm selbst als normale Art. thyreoidea inf. seinen Weg zur Schilddrüse findet. Ganz anders verhält sich der früher erwähnte vordere Ast. Er verläuft nach außen und vorne, gelangt an den Angulus venosus, um dort die Art. transversa scapulae zu entsenden, schlingt sich dann um den Angulus venosus, auf der Vereinigungsstelle der Vena jugularis externa und der Vena subclavia gleichsam reitend, umgreift auch von vorn her den Bulbus venae jug. inf., um endlich in leicht S-förmig geschlungenem Bogen vor der Carotis communis vorbeiziehend die Schilddrüse an ihrem vorderen unteren Pol zu erreichen unweit der Stelle, wo die normale Arterie an die Schilddrüse herantritt. Es handelt sich also um eine akzes-



Fig. 2.

*A. a.* = Arcus aortae, *A. s. s.* = Art. subclavia sinistra, *A. c. c. s.* = Art. carotis com. sin., *A. th. i.* = Art. thyreoidea inf., *A. th. i. a.* = Art. thyr. inf. accessoria, *Tr. thc.* = Truncus thyreocervicalis, *A. tr. sc.* = Art. transversa scapulae, *A. c. s.* = Art. cervicalis superficialis, *V. a. s.* = Vena anonyma sinistra, *V. s. s.* = Vena subclavia sin., *V. j. i.* = Vena jugularis interna.

sorische Schilddrüsenarterie, die sowohl die Vena jugularis als auch die Art. carotis communis an der ventralen Seite kreuzt (s. Textfigur II).

ALQUIE u. DUBREUIL beschreiben eine ähnliche Varietät. Neben der Art. mammaria int. entspringt eine Art. thyreoidea inf. accessoria, welche aber zuerst die Vena subclavia von unten her umschlingt, dann neben der Carotis nach oben zieht, um den rechten Lappen der Schilddrüse zu versorgen.

In einem der letzten Hefte des „Anatomischen Anzeiger“ erschien eine Mitteilung von H. JENNY in Innsbruck, der eine akzessorische A. thyreoidea beschreibt, die zwar vor der Ursprungsstelle der Art. carotis communis, aber hinter der Vena jugularis verläuft, also zwischen Vene und Arteria hindurchtritt. Er beruft sich auf zwei von HYRTL publizierte Fälle, von denen der eine bis auf die Verteilung der Muskeläste mit dem seinigen übereinstimmt; bei dem anderen verlaufen beide Arterien in normaler Schicht. Auch FICK beobachtete einen dem letzteren analogen Fall.

### Zwei Varietäten der Arteria lingualis.

Aus dem Varietätenprotokoll unseres Institutes seien zwei Varietäten der Arteria lingualis erwähnt, da Varietäten dieser Arterie in der Literatur als selten bezeichnet werden.

Im ersten Fall handelt es sich — die betreffende Notiz stammt aus dem Jahre 1903 — um eine Arteria lingualis, die an normaler Stelle aus der Carotis externa entspringend sich auf die laterale Fläche des Musculus hyoglossus begibt, statt wie normal unter demselben zu verschwinden. An dieser Stelle wird sie lateralwärts vom Nervus hypoglossus gekreuzt, der von der Kreuzungsstelle an kaudal von ihr und mit ihr auf dem Muskel nach vorn und oben bis in die Linie des kleinen Zungenbeinhorns zieht, wo beide Arterie und Nerv den Muskel durchbohren.

Die zweite aus dem Jahre 1907 stammende Aufzeichnung beschreibt eine Art. lingualis, die einen etwas einfacheren Verlauf nimmt. Sie zeichnet sich nur dadurch aus, daß sie wohl an normaler Stelle aus der Carotis entspringt, aber mit dem Nervus hypoglossus zusammen an der lateralen Fläche des Musculus hyoglossus verläuft, um am vorderen Rand desselben zwischen ihm und dem Musculus genioglossus zu verschwinden. Der Nerv liegt hier oberhalb der Arterie.

FUNKE beschreibt einen ähnlichen Fall einer variablen Art. lingualis. Nur liegt bei ihm die Arterie zuerst unter dem Nerven, um ihn erst im Verlauf über den Musculus hyoglossus zu kreuzen.

ZUCKERKANDL, der von einer sehr seltenen Varietät der Arteria lingualis berichtet, führt bei dieser Gelegenheit (Wiener medicin. Wochenschrift 1881) die bis auf ihn veröffentlichten Fälle einer variablen Lingualis an.

Er zitiert LAUTH, der eine sehr schwache Arteria lingualis gefunden hat, die sich nur in der Zungenwurzel verteilte, während der übrige Teil der Zunge von einem Ast der Art. maxillaris interna versorgt wurde.

HYRTL sah die Art. lingualis zwischen vorderem Bauch des Musc. biventer und dem Musc. mylohyoideus gegen das Kinn ziehen, hier den Musc. mylohyoideus durchbohren und zwischen dem Genioglossus und Hyoglossus in die Zunge vordringen.

Auch WENZEL GRUBER wird angeführt, der eine Lingualis aus einem gemeinsamen Truncus mit der A. maxillaris externa hervorgehend beschreibt, welche 1 cm über dem Nervus hypoglossus den oberen Anteil des Musculus hypoglossus durchbohrt.

ZUCKERKANDL selbst berichtet über eine Leiche, deren linke Art. lingualis vollkommen fehlte, während die rechte sehr starke Lingualis auch den linken Anteil der Zunge versorgte durch einen Ast, der von der beschriebenen Lingualis ausgehend am oberen Rand des Zungenbeinhorns zwischen Musculus genio-glossus und geniohyoideus verlief.

MORESTIN beschreibt eine Lingualis, die 1 cm unter dem großen Zungenbeinhorn aus der Carotis entsteht, dann das große Horn an seiner lateralen Seite kreuzt und an der lateralen Seite des Musc. hyoglossus verläuft, um dort denselben im Niveau des kleinen Horns zu durchbohren. Er führt auch an, daß der Ramus dorsalis linguae nicht aus der abnormen Arterie hervorgeht, sondern direkt aus der Carotis externa entspringt, ohne aber irgendwelche Angaben zu machen, wie sich diese letztere Arterie zu den benachbarten Gebilden topographisch verhält.

MÉRIEL u. FLORENCE haben in mehreren Fällen die Arteria lingualis dicht am Zungenbeinhorn gefunden, während die Digastricuszwischensehne oft bis zu 4 cm vom Zungenbeinhorn entfernt war, sodaß die Arteria kaudal von der Sehne zu liegen kam. Sie empfehlen daher die Aufsuchung der Arteria lingualis nach der alten Methode von BÉCLARD (modifiziert von MALGAIGNE) zwischen hinterem Digastricusbauch und Zungenbeinhorn oder am Ursprung aus der Carotis externa.

Zur Erklärung der oberflächlichen Arteria lingualis möchte ich die Ansicht ZUCKERKANDLS aus seiner schon angeführten Arbeit zitieren:

„Außer den mit eigenen Namen getauften Gefäßen der Regio subhyoidea gibt es eine Anzahl feinerer Arterien, die neben dem Nervus hypoglossus verlaufen und diese Teile mit Blut versorgen. Die Arterienkette des Nervus hypoglossus stammt aus der Arteria lingualis und man findet gewöhnlich ein Stämmchen der Arteria hyoidea, welches den M. hyoglossus durchsetzt, sich dem Zungenfleischnerven anschmiegt und mit einem von der Arteria sublingualis abstammenden Zweigchen sich verbindet, welches auch dem Hypoglossus angehört. Weitert sich nun die oberflächliche Arterienkette des Hypoglossus auf Kosten der Zungenschlagader enorm aus, so tritt diese in den Hinter-

grund oder schwindet vollständig und die metamorphosierte Arterienkette repräsentiert nur den zentralen Anteil der *Art. lingualis*.“

Wenn ich alle angeführten Varietäten der *Art. lingualis* vom chirurgischen Standpunkt aus einer Kritik unterziehe, so würde die Aufsuchung nach PIROGOFF insofern auf Schwierigkeiten stoßen, als der Chirurg, der streng nach der Regel operiert, vergebens unter dem Muskel die Arterie suchen wird, während er Gefahr läuft, schon früher auf oder mit dem Muskel die Arterie zu durchschneiden. Es würde sich daher, wie es schon ZUCKERKANDL angibt, sehr empfehlen, in der Schicht des Nervus hypoglossus angelangt, zuerst den Verlauf dieses Nerven als auch die Oberfläche des Musculus hyoglossus genau zu inspizieren, um eine eventuell vorhandene oberflächliche Arterie schon hier zu fassen. Freilich müßte man dann noch immer den Muskel durchtrennen, um sich zu überzeugen, ob nicht auch eine tiefe normale Arterie vorhanden ist.

Mit Ausnahme der Fälle, die MÉRIEL und FLORENCE anführen, und des von ZUCKERKANDL beschriebenen würde die Operation bei allen angeführten Varietäten sicher zum Ziele führen. Was die Methode nach MALGAIGNE anlangt, so würde sie bestimmt in einem Fall nicht gelingen und zwar bei dem von MORESTIN.

Es zeigt sich also, daß doch PIROGOFFS Methode, die auch die wesentlich einfachere ist, bei entsprechenden Vorsichtsmaßregeln in der größten Zahl der variablen Fälle, die ja gewissermaßen ein Extrem der Schwierigkeit bieten, zur Aufsuchung der *Arteria lingualis* die geeignetste ist, umsomehr als die Methode von MALGAIGNE in all jenen Fällen, in welchen die *Lingualis* aus einem *Truncus communis* mit der *A. maxillaris externa* entspringt, versagt. Der gemeinsame Ursprung mit der *Art. max. ext.* gehört eben zu den häufigen Varietäten.

Am Schlusse meiner Arbeit komme ich noch einer angenehmen Pflicht nach, meinem verehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. TANDLER, für die Überlassung des Themas sowie für seine Unterstützung bei der Arbeit herzlichst zu danken.

#### Literaturverzeichnis:

DELITZIN, Ein Fall von Durchbohrung des *Musc. scalenus ant.* durch den *Truncus thyreocervicalis*. Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte 1899.

GRUBER, W., VIRCHOWS Archiv 1872.

HENLE, J., Handbuch der Gefäßlehre des Menschen 1868.

JENNY, H., *Anatomischer Anzeiger* 1912.

KEMMETMÜLLER, H., Über eine seltene Varietät der Art. vertebralis. *Anatomische Hefte* 1911.

MÉRIEL et FLORENCE, Anomalies de l'artère au point de vue opératoire. *Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. Année 78.*

MORESTIN, Anomalie de l'artère linguale. *Bullet. de la Société anat. de Paris. Année 69, 1894.*

ZUCKERKANDL, Über ein abnormes Verhalten der Zungenschlagader. *Wiener medizinische Wochenschrift* 1881.

---

Nachdruck verboten.

## **The Morphology of the Coracoid.**

By R. BROOM, D. Sc., C. M. Z. S.

With 16 Figures.

On passing from the higher mammals to the Monotremes, the Birds, Reptiles, and Amphibians we encounter a serious difficulty in tracing the homologous of the coracoid. In the monotremes we find two ventral elements in the shoulder girdle. In modern reptiles and in birds we find but a single coracoid, but in most Permian reptiles there are again two ventral elements. And the questions which have to be settled are these—when two elements are present are the two together homologous with the human coracoid ossification or is only one, and if one which is the true coracoid, and further when only one element is present as in modern reptiles and birds is it homologous with the single element found in higher mammals.

Until KITCHIN PARKER in 1864 and more fully in 1868 took up the study of the structure and development of the vertebrate shoulder girdle the problem can hardly be said to have been seriously tackled. PARKER'S beautiful work to a large extent brought order out of confusion. Unfortunately he only studied living forms. He regarded the single coracoidal element of reptiles and birds as homologous with the coracoid of higher mammals. The anterior element in the monotremes he does not regard as homologous with the amphibian precoracoid and evidently regards it as a neomorph homologous with the anterior cartilaginous part of the lacertilian coracoid.

In 1887 and 1893 HOWES published two papers in which he discussed at length the coracoid homologies. He endeavoured to show that the mammalian coracoid process is made up of two elements, one

of which forming part of the glenoid cavity he regarded as homologous with the posterior element in the monotremes, and the other which forms most of the process as homologous with the anterior element of the monotreme. The single coracoid of the reptiles and birds he believed corresponded to the two elements of the monotreme. As it was thus impossible to call either of the two elements "coracoid" he retained the name epicoracoid for the anterior, and named the posterior element the metacoracoid.

In 1887 LYDEKKER from a comparison of the shoulder girdle of the sloth with that of the Anomodont came to the conclusion that the mammalian coracoid process is homologous with the anterior element or epicoracoid of the monotreme and not with the posterior as had always hitherto been believed.

In 1899 I discussed the question in the light of all the then known facts. I showed that the coracoid process of the marsupial is ossified from a single centre of ossification, that one of the two elements described by HOWES in the process of the higher mammals is merely an epiphysis, and that the posterior of the two ventral elements of the monotreme is the true homologue of the coracoid of the higher mammal. The two elements of the monotreme were further shown to be homologous with the two found in the Anomodonts and other primitive fossil reptiles and also it was believed with the two ventral elements of the Anurous amphibians. For these elements the proper names seem to be coracoid and precoracoid. In modern reptiles and birds it was believed that the precoracoid had been lost as in higher mammals and that the single ventral element was the true coracoid.

In the last 13 years much additional light has been thrown on the evolution of the shoulder girdle through the mammal-like reptiles, and the only point on which there remains any mystery is the little rudimentary element called the omosternum (PARKER). Until very recently however nothing has been known of how one of the ventral elements was lost in the ancestors of the modern reptiles nor which element has disappeared.

In the autumn of 1909 W. PAUL MILLER of Chicago University made a remarkable discovery of skeletons of early Permian reptiles in the Wichita Valley, Texas. These have recently been worked out by Prof. WILLISTON and perhaps the most interesting from described is Varanosaurus. Though known by nearly perfect skeletons this genus

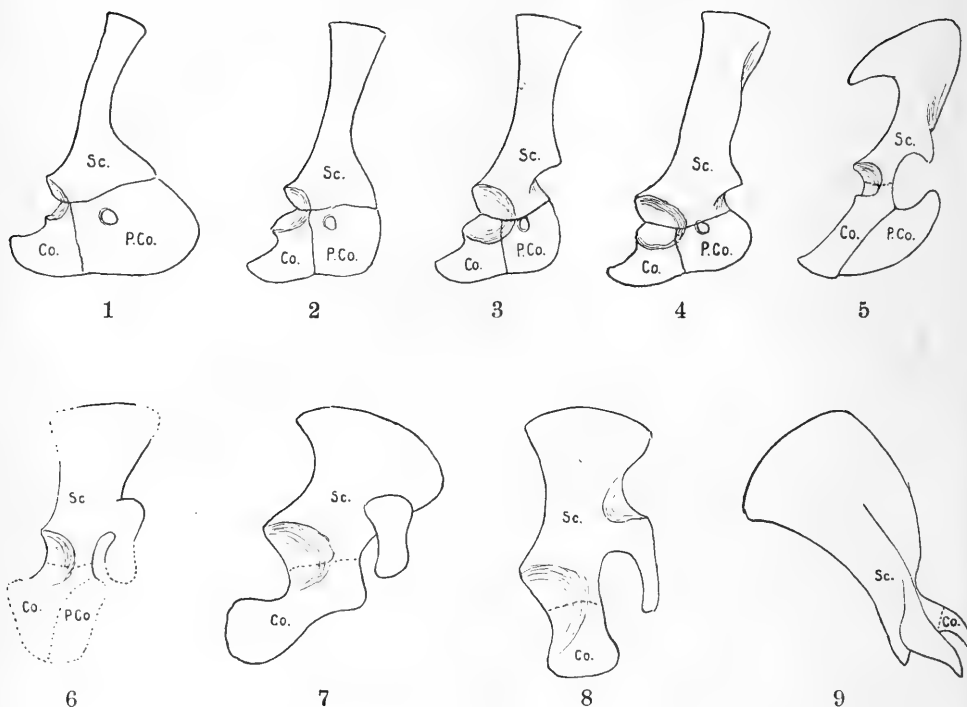


cannot be placed in any of our previously known orders. It shows affinities with the Cotylosaurs and the Pelycosaurs, but also some striking resemblances to the Lacertilia. For some years I have held the opinion, also shared by HUENE and WILLISTON, that the lizards are quite as primitive as the true Rhynchocephalians. In Varanosaurus we have a type which though neither a lizard nor the ancestor of the lizard yet has sufficient resemblance in skull, girdles and limbs to suggest that it has some affinity with the ancestral lizard types. When WILLISTON has more fully studied the skull we shall probably have a nearer idea of the affinities of Varanosaurus, but wherever it be ultimately placed its shoulder girdle seems to show us how the single ventral element of most reptiles arise from the ancestral pair.

There is a large expanded scapula with a very broad lower end which articulates with a single large ventral element. If we compare this shoulder girdle with that of Ophiacodon, of which though not yet described Prof. WILLISTON has kindly sent me a sketch, we see a scapula very similar to that of Varanosaurus and articulating ventrally with a large anterior element and a small posterior one. There is here no doubt that the small posterior element is the true coracoid and the large anterior the precoracoid. In Varanosaurus the large precoracoid remains but the small coracoid is lost. WILLISTON is quite satisfied that there is no trace of a posterior ossification though there may have been a cartilaginous coracoid. The humerus unquestionably articulates with the scapula and the precoracoid.

In Seymouria WILLISTON shows that a very similar condition to that in Varanosaurus is present, the posterior element or true coracoid being absent or at least unossified. In most Cotylosaurs, however, they appear to be a distinct coracoid and precoracoid though in some owing to the fusion of the bones it is difficult to be sure of the elements. In the Temnospondylous amphibians WILLISTON believes there is only a single ventral element corresponding to the anterior one of the pair, but this is not always the case. In our large S. African Amphibian allied to Eryops recently described by v. HOEFEN under the name Myriodon senekalensis but which probably belongs to the genus Rhinesuchus previously described by me, there are two ventral elements—a large precoracoid with a foramen and a small coracoid.

The conclusion to which we seem driven is that the anastral forms had two ventral coracoidal elements. The two are retained in many of the later types and can be followed through Cotylosaurs into



The shoulder girdle in the Therapsida and in Mammals.

Fig. 1. Shoulder girdle of *Galeops whaitsi*, Broom, a Dromosaurian.

Fig. 2. Shoulder girdle of *Ictidosuchus primaevus*, Broom, a Therocephalian.

Fig. 3. Shoulder girdle of *Dicynodon* sp., an Anomodont.

Fig. 4. Shoulder girdle of *Cynognathus crateronotus* Seeley, a Cynodont.

Fig. 5. Shoulder girdle of *Ornithorhynchus anatinus* Shaw, a Monotreme.

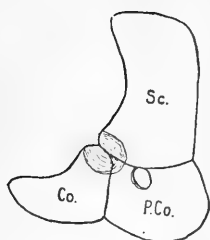
Fig. 6. Shoulder girdle of early foetus of *Trichosurus vulpecula*, Kerr, a Diprotodont Marsupial.

Fig. 7. Shoulder girdle of later foetus of *Trichosurus vulpecula*, Kerr, a Diprotodont Marsupial.

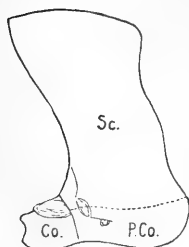
Fig. 8. Shoulder girdle of mammary foetus of *Dasyurus viverrinus*, Shaw, a Polyprotodont Marsupial.

Fig. 9. Shoulder girdle of mammary foetus of *Perameles obesula* Shaw, a Polyprotodont marsupial.

In the Monotreme (fig. 5) for the first time the precoracoid loses attachment to the scapula. In the early foetal Marsupial (fig. 6) the precoracoid can be detected as a thin layer of imperfectly differentiated cells. In the later stage of development (fig. 7) the precoracoid becomes lost. The coracoid is here a large development which articulates with the sternum. In the Polyprotodont foetus (fig. 8) the coracoid is smaller but still attached to the sternum. In the later mammary foetus of *Perameles* the coracoid no longer meets the sternum and has become much reduced in size. The shoulder girdle is somewhat rotated so that the coracoid which originally is directed inwards and backwards is now directed mainly forwards.



10



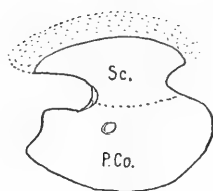
11



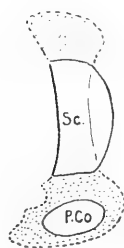
12



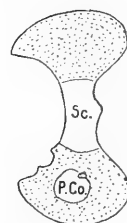
13



14



15



16

### The shoulder girdle in Primitive Reptiles.

Fig. 10. Shoulder girdle of *Procolophon trigoniceps* Owen, a highly evolved *Cotylosaur* probably nearly related to the ancestor of the typical reptiles.

Fig. 11. Shoulder girdle of *Ophiacodon mirus* Marsh (after WILLISTON). *Ophiacodon*, though not for removed from the ancestral *Pelycosaur*s, is probably as nearly related to the ancestral *Diaptosaurians*.

Fig. 12. Shoulder girdle of *Varanosaurus brevirostris*, Williston. *Varanosaurus* though resembling *Ophiacodon* and the *Pelycosaur*s in a number of characters seems very clearly specialised along the *Diaptosaurian* line. There is no trace of an ossified coracoid though possibly a small cartilaginous one may have been present as indicated.

Fig. 13. Shoulder girdle of *Heleosaurus scholtzi*, Broom. In the shoulder girdle there are no trace of sutures but the ventral portion is probably all precoracoid. *Heleosaurus* is a primitive *Diaptosaurian*.

Fig. 14. Shoulder girdle of *Mesosaurus brasiliensis* McGregor (after MCGREGOR). In *Mesosaurus* there is pretty certainly only a small ventral element.

Fig. 15. Shoulder girdle of *Palaeohatteria longicaudata*, Credner. Ristored.

Fig. 16. Shoulder girdle of *Sphenodon punctatus* Gray (Young embryo) after HOWES and SWINNERTON.

the mammal-like groups—the *Pelycosaur*s, the *Dromasaur*s, the *Dinocephalians*, the *Therocephalians*, the *Anomodont*s and the *Cynodont*s, and ending in the *Monotremes*. In these latter the precoracoid is feeble and no longer articulates with the scapula. The marsupial

foetuses show that the higher mammalian coracoid process is the homologue of the posterior element in the ancestor. The precoracoid is never found in higher forms unless possibly as the coraco-clavicular ligament.

Other very early types show the humerus articulating mainly with the scapula and the precoracoid and the true coracoid becoming greatly reduced and then lost. The Cotylosaur *Seymouria* and the later reptilian type *Varanosaurus* seem to give us the clue to the single ventral element in most later reptiles and I think there can be no reasonable doubt that WILLISTON is right in holding that the single element in lizards and birds is the homologue of the single element in *Varanosaurus* and that this is the precoracoid of those reptiles which have two ventral elements.

The diagrams given represent a series of types leading in the one series to the single ventral element in the higher mammal which is the coracoid, and in the other series to the single element of the lizard which is the precoracoid.

The following table will illustrate the changes in view of the coracoid homologies.

|                     | Frog  | Bird | Monotreme | Eutherian |
|---------------------|-------|------|-----------|-----------|
| PARKER (1868)       | P. C. | C.   | E. C.     | C.        |
| STOWES (1887, 1893) | P. C. | C.   | E. M.     | C.M.      |
| BROOM (1899)        | P. C. | C.   | P. C.     | C.        |
| BROOM (1912)        | P. C. | P.   | P. C.     | C.        |

P. = Precoracoid; C. = Coracoid; E. = Epicoracoid; M. = Metacoracoid.

The reason why PARKER, HOWES, and most other morphologists have hesitated in believing the anterior element of the Monotreme and Anomodont shoulder girdle to be the precoracoid is because they believe that the precoracoid of the amphibian becomes a cartilaginous basis for the clavicle. GEGENBAUR in 1864 believed he had shown that the human clavicle is developed in cartilage; and this idea has passed into nearly every text book written since. Unfortunately, as I have shown, GEGENBAUR's observation is incorrect. In no animal has cartilage ever been detected by any one in connection with the clavicle till after the bone is well ossified. Even in the mole where cartilage later on developes to such an extent that PARKER regarded the clavicle as partly coracoid there is no trace of cartilage till the clavicle is of large size. In Marsupials and Reptiles there is no trace of cartilage

till quite late when it developes as in the case of many membrane bones at the ends. Further the clavicle is a much older element than the precoracoid and can be traced quite independently of the cartilaginous elements from the fishes to the bird and man.

#### Principal literature.

- GEGENBAUR, C., Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis claviculae, mit Bemerkungen über die Entwicklung der Clavicula. Jena'sche Zeitschrift 1864, Bd. 1.
- PARKER, W. K., A Monograph on the Structure and Development of the Shoulder Girdle and Sternum. Ray Society 1867.
- HOWES, G. B., The Morphology of the Mammalian Coracoid. Journ. Anat. u. Phys. 1887, vol. XXI.
- HOWES, G. B., On the Coracoid of the Terrestrial Animals. Proc. Zool. Soc. 1893.
- LYDEKKER, R. Notes on the Coracoidal Element in Adult Sloths, with Remarks on its Homology. Proc. Zool. Soc. 1893.
- BROOM, R., On the Development and Morphology of the Marsupial Shoulder Girdle. Trans. Roy. Soc. Edin. 1899, vol. XXXIX, pt. III, Nr. 29.
- BROOM, R., On the early Condition of the Shoulder-girdle in the Polyprotodont Marsupials Dasyurus and Perameles. Journ. Linn. Soc. Zool. 1912, vol. XXVII.
- WILLISTON, S. W. American Permian Vertebrates. Chicago 1911.

---

Nachdruck verboten.

### Über eine seltene Entwicklungsstörung am Darne eines neugeborenen Kindes.

Von Dr. VICTOR SCHMIDT, Privatdozent an der Universität St. Petersburg.  
Mit einer Abbildung.

Bei der Obduktion eines neugeborenen Kindes im Alexandrastift für Frauen in St. Petersburg, der ich zufällig beiwohnte, offenbarte sich eine meines Erachtens vom entwicklungsgeschichtlichen Standpunkt interessante Entwicklungsstörung am Darne. Sämtliche Brust- und Baueingeweide wurden in toto herausgenommen und nach KEYSERLING-SCHORR unter Erhaltung der natürlichen Farben in situ konserviert. Der Prosektor des Stiftes, Herr Dr. A. UCKE, überließ mir gütigst das Präparat, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

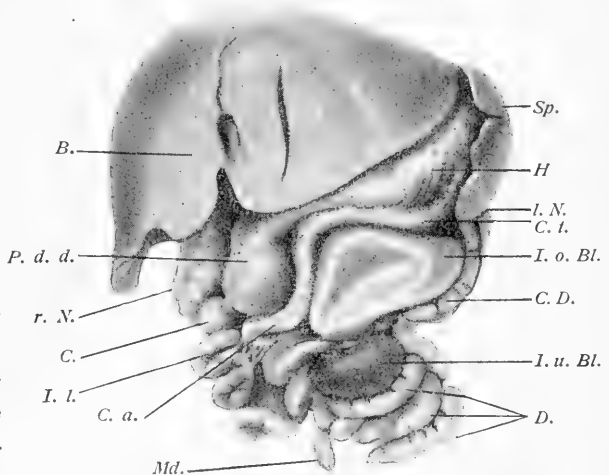
Das weiter unten beschriebene Präparat entstammt einem neugeborenen Knaben, der einige (3—4) Tage gelebt und in dieser Zeit

blutige Darmentleerungen hatte, sodaß der behandelnde Arzt Herr Dr. SCHOEMACKER den Verdacht auf „Melaena neonatorum“ faßte und dementsprechende therapeutische Maßnahmen ergriff.

Die Obduktion der Brusthöhle ergab keinerlei abnormen oder pathologischen Befund, bei der Obduktion der Bauchhöhle erwies sich folgender Situs viscerum: Der Magen (*M.*), normal gelagert, mäßig groß, ist größtenteils vom beträchtlich großen, bis fast an die linke Bauchhöhlenwand sich erstreckenden linken Leberlappen überdeckt, sodaß nur der untere, der *Curvatura maior* entsprechende Abschnitt desselben frei zu Tage liegt. Die *Curvatura maior* zieht in einem leichten Bogen nach rechts. Das von ihr entspringende Netz überdeckt das unterhalb des Magens gelegene *Colon transversum* (*c. t.*) und liegt mit seinem größten Teil zusammengefaltet zwischen Magen und *Colon transversum*. Die *Curvatura minor* des Magens ist vor der *Cardia* zunächst nach links gerichtet und geht darauf unter einem Winkel von fast  $90^{\circ}$  in den kleinen quer nach rechts verlaufenden kurzen Abschnitt, den oberen Rand der *Pars pylorica* über. Durch eine von außen deutlich sichtbare ringförmige Einschnürung ist der Magen vom Duodenum abgegrenzt. Dieses ist stark erweitert, liegt mit seiner *Pars superior* und *Pars descendens* oberflächlich, direkt sichtbar nach Eröffnung der Bauchhöhle und grenzt mit dem oberen Rande seiner *Pars superior* an den linken Leberlappen und die Leberpforte, mit dem rechten Rande der *Pars descendens* (*P. d. d.*) an den linken Rand der rechten Niere, wobei der Peritonealüberzug vom rechten Rande des Duodenums direkt auf die Vorderfläche der rechten Niere (*r. N.*) übergeht. Das stark aufgeblähte Duodenum erstreckt sich weiterhin, entsprechend dem unteren Ende der rechten Niere, in die Tiefe der Bauchhöhle und zieht alsdann mit seiner *Pars inferior* an der hinteren Bauchwand aufwärts zum unteren Ende der linken Niere (das untere Ende der rechten Niere liegt ungefähr 1 cm tiefer als der untere Pol der linken Niere). Hier, am unteren Pol der linken Niere geht das Duodenum unter Bildung einer fast rechtwinkligen *Flexura duodeno-jejunalis* in das stark ausgedehnte Jejunum über, welches nun steil gegen die vordere Bauchwand ansteigt, wobei es durch zwei Peritonealfalten (*ligamenta*) mit dem Peritonealüberzuge der Niere verbunden ist. Unterhalb des *Colon transversum* bildet das Jejunum eine kurze mit der Konvexität nach links oben gerichtete Schlinge und endigt blind in einem maximal ausgedehnten, dünnwandigen Sacke mit vollkommen glatter, vom Peritoneum überzogenen,

abwärts gegen das Becken gerichteter Kuppe, welcher fast die ganze linke Regio lumbalis einnimmt (*J. o. Bl.*). Von der hinteren Wand dieses Blindsackes erstreckt sich ein entsprechendes Mesenterium in die Tiefe der Bauchhöhle. Dicht unterhalb des blinden Endes der oberen Jejunumschlinge liegt ein kleinbohngroßer, dunkelrot verfärbter, ovaler, mit seiner Längsaxe quer im Bauchraum gerichteter Blindsack (*J. u. Bl.*); an seiner hinteren Fläche entspringt ein anfangs kurzes Mesenterium, mit einem freien nach rechts gerichteten sichelförmigen scharfen Rande, welches gegen das linke Ende des Blindsackes allmählich an Höhe zunimmt und in das allgemeine Mesenterium des weiteren Dünndarm-

abschnittes kontinuierlich übergeht. Durch einen ca. 2 bis 3 mm langen dünnen Strang, den offenbar atretischen weiteren kurzen Abschnitt des Jejunums, ist der untere Blindsack, der das blinde, durch einen blutigen Inhalt ausgedehnte obere Ende des unteren Jejunumabschnittes darstellt, mit den weiteren Dünndarmschlingen verbunden, die außer einem starken Kontraktions-



Neugeborener Knabe. Situs der Baueingeweide.  
*L.* Leber; *P. d. d.* Pars descendens duodeni; *r. N.* rechte Niere; *C.* Caecum; *I. l.* letzte Ileumschlinge; *C. a.* Colon ascendens; *Md.* Mastdarm; *Sp.* Milz; *M.* Magen; *l. N.* Niere; *C. t.* Colon transversum; *I. o. Bl.* oberer Blindsack des Jejunum; *C. d.* Colon descendens; *I. u. Bl.* unterer Blindsack des Jejunum; *D.* Dünndarmschlingen.

zustande keinerlei weitere anormale Verhältnisse darbieten. Das Ilium (*I. l.*) geht dicht unterhalb der rechten Niere in das Colon über. Das Caecum (*C.*) liegt hierbei dem rechten Nierenpol zum Teil auf; es ist fast kugelförmig; von unten rechts mündet in ihn das Jejunum, nach links zieht das Colon ascendens (*C. a.*) aufwärts; von seiner hinteren Fläche geht ein anfangs weiter, sich jedoch allmählich verjüngender, ca. 2 cm langer, schneckenförmig aufgewundener Processus vermiformis ab.

Der ganze Dickdarm ist gleichwie der untere Abschnitt des Dünndarmes auffallend dünn, stark kontrahiert. Das Colon ascendens (*C. a.*) zieht zunächst unterhalb der Pars descendens duodeni nach links unten, wendet sich darauf steil gegen die vordere Bauchwand und verläuft in einem nach rechts leicht konkaven Bogen zwischen der Pars descendens duodeni und dem maximal erweiterten oberen blinden Jejunumabschnitt nach aufwärts, wo es am linken Rande der Pars superior duodeni, an der Übergangsstelle derselben in die Pars descendens, die Flexura coli dextra bildet und in das Colon transversum (*C. t.*) übergeht. Der nach Eröffnung der Bauchhöhle sichtbare Teil dieses Darmabschnittes ist sehr kurz; der linke Teil desselben erstreckt sich jedoch dorsal und nach rechts aufsteigend zwischen Magen einerseits, Milz und linker Nebenniere andererseits bis fast an das Zwerchfell, wo es die Flexura coli sinistra bildet und spitzwinklig in das Colon descendens (*C. d.*) übergeht, welches dem erwähnten Teil des Colon transversum links anliegt und am unteren Ende der Milz (*Sp.*) sich in die Tiefe des Bauchraumes senkt, wo es, der linken Niere zum Teil aufgelagert, zwischen dieser einerseits, dem oberen blinden Jejunumende und den unteren Dünndarmschlingen andererseits nach abwärts zum Becken verläuft. Aus dem mitgeteilten Tatsachenbefund geht hervor, daß im Bereiche des Darmkanals sich hauptsächlich dreierlei Abweichungen von der Norm vorfinden: 1. eine abnorme (oberflächliche, ventrale) Lagerung des oberen Duodenumabschnittes, 2. eine Diskontinuität im Bereiche des oberen Jejunumabschnittes, 3. eine abnorme Lagerung des Colon ascendens, der sich als sekundäre Erscheinung die Bildung der langen aufwärts gegen das Zwerchfell gerichteten Darmschlinge im Bereiche der Flexura coli sinistra anschließt. Die Erklärung für diese Verhältnisse ist nun meines Erachtens in einer in früher Entwicklungsperiode erfolgten Entwicklungsstörung zu suchen, deren Ursachen jedoch natürlich unbestimmbar sind. An der Hand der vortrefflichen Schilderung der Entwicklungsvorgänge am Darme junger menschlicher Embryonen, wie sie in dem ausgezeichneten Handbuche der Entwicklungsgeschichte des Menschen von FR. KEIBEL und FR. P. MALL gegeben werden, kann der ungefähre Zeitpunkt der stattgefundenen Entwicklungsstörung und der Vorgang derselben veranschaulicht werden. In dem von FR. P. LEWIS bearbeiteten Kapitel: „Die frühen Entwicklungsstadien des Entodermrohres und die Bildung seiner Unterabteilungen“ finde ich folgende Angaben. Nachdem bei einem Embryo von 7,5 mm die primäre Darmschlinge



entstanden ist und der Ductus vitello-intestinalis sich vom Scheitel dieser Schlinge gelöst hat, ist bei einem Embryo von 9,4 mm die Drehung der primären Darmschlinge erfolgt, wobei ihr ursprünglich kaudaler Schenkel nun kranial zu liegen kommt. In einem späteren Stadium wandert das in dem nunmehr kranial angeordneten Darmschenkel gelegene Caecum nach rechts und abwärts nach dem Becken. Bereits bei Embryonen von 10 mm beginnt jedoch die primäre Darmschleife in den Nabelstrang einzutreten; dieser Vorgang nimmt bei älteren Embryonen seinen weiteren Verlauf und erreicht bei Embryonen von 28,8 mm seinen Höhepunkt, in welchem Stadium die physiologische Nabelstranghernie gut entwickelt ist. Die Ursache für die Entstehung des Nabelschnurbruchs sah HIS in der Verbindung des Darmes mit der Nabelschnur. MALL jedoch, der die Trennung des Darmes vom Darmteil noch vor dem Eintritt des Darmes in den Nabelstrang feststellte, sieht die Ursache für die Entstehung des Nabelschnurbruchs in dem Abwärtswachsen der Leber und ihr Andrängen gegen den sich außerordentlich schnell verlängernden Darm, welcher daher in die Coelomhöhle innerhalb des Nabelstranges ausweicht. Zur Zeit der Entstehung der Nabelstranghernie weist nach MALL der Dickdarm keine gut ausgesprochenen Windungen auf, während im Verlaufe des Dünndarms mehrere Krümmungen vorhanden sind. MALL unterscheidet sechs primäre Dünndarmwindungen, „welche man, trotz sekundärer Schlingen, selbst beim Erwachsenen nachweisen kann. Die erste Windung umgibt den Kopf des Pankreas. Die dritte Schleife ist kaudalwärts konkav und liegt dort, wo der Dünndarm durch die enge Pforte in das Gebiet des Nabelstrangs übertritt. Schlinge 2 liegt zwischen 1 und 3 und bildet zusammen mit 3 eine S-förmige Schlinge“.<sup>1)</sup> Den Zeitpunkt der Rückkehr der Därme in die Bauchhöhle konnte MALL nicht feststellen, da bei Feten von 40 mm Länge der Darm entweder im Nabelstrang oder in der Bauchhöhle lag und da MALL keine Übergangsstadien fand, er zeigte jedoch, daß die Bauchwände sich nicht nach vorwärts ausweiten, um die Höhle des Nabelstranges in die Bauchhöhle aufzunehmen; die Därme schlüpfen vielmehr durch eine ziemlich enge Öffnung zurück und die im Nabelstranggebiet gelegene Höhle bildet sich dann zurück“.<sup>2)</sup>

1) FR. KEIBEL und FR. P. MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. 2. 1911. S. 312.

2) l. c., S. 316.

Die Entwicklungsstörung, welche zu dem oben geschilderten Befund geführt hat, ist nun meines Erachtens zur Zeit der Rückkehr des Darmes aus dem Nabelstrang in die Bauchhöhle erfolgt. Nach der oben wiedergegebenen Darstellung dieses Vorganges, wie ihn FR. P. MALL schildert, weist der Dünndarm zu dieser Zeit in seinem oberen Teile drei Schlingen auf, von denen die dritte an der Übertrittsstelle des Dünndarmes durch die enge Pforte in das Gebiet des Nabelstranges liegt. Während nun in dem von mir beschriebenen Falle sämtliche kaudal von dieser gelegene Darmschlingen in den Bauchraum zurückkehrten, stieß die Rückkehr der dritten Schlinge auf ein Hindernis, sei es, daß sie selber auf irgend eine Weise fixiert war, sei es, daß die Nabelpforte sich vor der vollständigen Rückkehr der Darmschlingen in die Bauchhöhle schloß, sei es aus einem anderen nun nicht eruierbarem Grunde. Offenbar erfolgte jedoch im gegebenen Falle bei der Rückkehr der dritten Darmschlinge eine Abklemmung derselben, die zur vollständigen Kontinuitätstrennung des Darmes an dieser Stelle, d. h. im Gebiete der oberen Jejunumschlinge, führte. Als Folgeerscheinung zog jedoch diese Behinderung der Rückkehr der dritten primären Darmwindung in die Bauchhöhle zur oberflächlichen Lagerung der oberen Darmwindung, die den Kopf des Pankreas umgibt, d. h. des oberen Duodenumabschnittes. Die oberflächliche ventrale Lagerung des Duodenums hatte dann meines Erachtens die anormale Lagerung des Dickdarms zur Folge, welche bei der Drehung nicht seine endgültige normale Lage einnehmen konnte, sondern von der Pars descendens duodeni aufgehalten sich zwischen diesen Darmteil und die obere Jejunumschlinge einfügte. Da jedoch der Dickdarm seine normale Länge erreichte, so schob sich der linke Teil des Colon transversum zwischen Magen einerseits, Milz und Nebenniere andererseits, wo dasselbe hoch oben fast am Zwerchfell die scharfwinkelige Flexura coli sinistra bildete.

Ähnliche Entwicklungsstörungen, wie die von mir beschriebene sind von FARABOEUF, REID und DESCOMPS beschrieben worden; leider konnte ich die Schilderung von FARABOEUF<sup>1)</sup> des von ihm beobachteten Falles nicht erhalten und bin daher nicht in der Lage, ihn mit dem von mir geschilderten zu vergleichen.

REID<sup>2)</sup> fand bei einem 60jährigen Manne, der an einer zerebralen

1) M. FARABOEUF, Arrêt d'évolution de l'intestin. Le progrès médical. Année 13. 1885. p. 411.

2) D. G. REID, Imperfect torsion of the intestinal loop. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. XLII. 1908. p. 320.

Hämorrhagie gestorben war, folgende Lagerung des Darmes: Das Duodenum lag vollkommen rechts von der Medianebene, wobei sein kurzer dritter Teil gänzlich hinter dem zweiten Abschnitt angeordnet war. Die beiden letzten Abschnitte des Duodenums waren von einander durch den zwischen beiden gelegenen Pankreaskopf voneinander geschieden. Der dritte Duodenumabschnitt verlief nach links und leicht abwärts, wandte sich darauf nach rechts und hinten und ging in das Jejunum über. Der ganze Dünndarm lag auf der rechten Seite; von dem im Becken gelegenen Caecum zog das Colon ascendens nach links, sodaß es gleichwie das Colon transversum und descendens auf der linken Seite der Bauchhöhle angeordnet war.

DESCOMPS<sup>1)</sup> fand bei der Obduktion der Leiche einer 40jährigen Frau, die an Lungentuberkulose gestorben war, folgende Lagerungsanomalie des Darmes: Auf einen oberen normalen Abschnitt des Duodenums folgten drei weitere Abschnitte desselben, die zwei übereinander gelagerte Schlingen bildeten, welche zunächst nach innen, dann vor und schließlich unterhalb des unteren Pols der rechten Niere lagen und im allgemeinen schräg von links nach rechts und von vorn nach hinten verliefen. Die obere Schlinge dieses Duodenumabschnittes bildete eine nach aufwärts gerichtete Konvexität, wobei ihre Schenkel in einem spitzen Winkel ineinander übergingen und einander dicht anlagen. Die zweite Duodenumschlinge war mit der Konkavität nach oben und rechts gerichtet und bildete einen rechten Winkel, wobei sie zunächst dem Hilus der rechten Niere, alsdann deren innerem Rande und ferner dem unteren Nierenpole anlag. Links von dieser Duodenumschlinge lag der Pankreaskopf. Der Dünndarm lag vorzugsweise rechts von der Medianlinie in der Fossa lumbalis praerenalis und in der Fossa iliaca. Das obere Ende desselben lag der vorderen Fläche und dem unteren Pole der rechten Niere auf, das untere Ende war auf der vorderen Fläche der Lendenwirbelsäule in der Medianebene vor dem Promontorium gelegen. Das ausgedehnte große Caecum lag links von dem Dünndarmende: dasselbe war äußerst beweglich und dermaßen gedreht, daß sein linker Rand konvex war, während der rechte konkave den iliocaecalen Winkel darstellte. Der Processus vermiformis entsprang vom Caecum vorn und rechts unterhalb des ileocaecalen Winkels. Das Colon ascendens verlief un-

---

1) P. DESCOMPS, Anomalie de la torsion intestinale. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 45<sup>me</sup> année 1909, p. 616.

gefähr in der Medianlinie in leicht schräger Richtung nach rechts, oben und hinten. Die Flexura coli dextra war sehr spitz. Das Colon transversum bestand aus 2 Teilen: einem rechten absteigenden langen, unbeweglichen und einem linken aufsteigenden, kurzen wenig beweglichen. Der erste Abschnitt zog schräg nach unten, vorn und links parallel dem linken Rande des Colon descendens und kreuzte die Medianlinie. Der zweite Abschnitt stieg schräg nach oben, hinten und links auf, wobei er mit dem ersten Abschnitt einen spitzen, nach aufwärts offenen Winkel bildete, in dem der untere Teil des Magenfundus lag. Der zweite Abschnitt des Colon transversum verlief parallel dem rechten Rande des Colon descendens und lag in seiner ganzen Ausdehnung links von der Medianlinie. Die Flexura coli sinistra war spitz und lag dem mittleren Teil der Vorderfläche der Niere an, an die sie angeheftet war. Das Colon descendens verlief schräg nach unten und links von der Oberfläche der linken Niere zum Beckenrande, wo es in das kurze Colon sigmoideum überging.

In den von REID und DESCOMPS beschriebenen Fällen handelt es sich somit um eine Lagerungsanomalie des Duodenum, das in beiden Fällen vollkommen rechts gelegen war, des Dünndarms, der gleichfalls rechts, sowie des Dickdarms, der links von der Medianlinie gelegen war. Offenbar hat, wie es auch beide Autoren annehmen, auch in diesen Fällen eine Behinderung der embryonalen Drehung des Darmes stattgefunden, wobei jedoch in beiden Fällen die Drehung auf einem früheren Stadium aufgehalten wurde, als in dem von mir beschriebenen Falle infolgedessen der ganze Dickdarm links liegen geblieben war und den Dünndarm nicht überkreuzte, während in dem von mir beschriebenen Falle der Dickdarm den größten Teil des Dünndarmes überkreuzt und nur vor dem Duodenum halt gemacht hat; in den von REID und DESCOMPS beschriebenen Fällen ist daher das Caceum im Becken resp. vor dem Promontorium gelegen, während in dem von mir beschriebenen Falle dasselbe annähernd seine normale Lage angenommen hat und mit seiner unteren dorsalen Fläche nicht nach oben (ventral) gewendet ist, wie in dem Falle DESCOMPS.

Ziehe ich den Umstand in Betracht, daß in den drei mitgeteilten Fällen das Duodenum eine bedeutende Lagerungsanomalie aufwies, so glaube ich zur Annahme berechtigt zu sein, daß gleichwie in dem von mir beschriebenen Falle aller Wahrscheinlichkeit nach die Behinderung der Rückkehr der dritten embryonalen Darmschlinge, d. h.

des unteren Abschnittes des Duodenums die Lagerungsveränderungen in den übrigen Darmabschnitten zur Folge hatte, auch in den von REID und DESCOMPS beschriebenen Fällen die anormale Lagerung des Duodenums, durch eine unbekannte Ursache hervorgerufen, die primäre Störung ist, welche die Lagerungsanomalie der weiteren, kaudal gelegenen Darmabschnitte zur Folge hatte.

St. Petersburg, Juni 1912.

Nachdruck verboten.

### **Injuries of the Nerve Supply to the *Musculus brachio-cephalicus* in Ungulates.**

By T. WINGATE TODD, M.B., F.R.C.S.,  
Lecturer in Anatomy, University of Manchester.

With one Figure.

In February 1912 I was asked by MESSRS. JENNISON of Belle Vue Zoological Gardens to examine a young male giraffe which had some affection of the left fore-leg. The animal looked generally healthy and its eye was bright. There was some disability of the left shoulder. In other respects the limb was normal. As shown in the figure, the left shoulder was lower in position than the right and in consequence the left radio-carpal joint was partially flexed. The animal had considerable difficulty in supporting any weight on its left fore-hoof and it was unable to raise the left shoulder to the level of the right. The condition had developed suddenly during the Sunday night. On Monday morning the animal was found lying on the floor of its stable, from which it could only rise with difficulty.

The generally healthy appearance of the animal and the suddenness of onset betokened injury as the cause rather than disease. Examination showed that a small portion of exuberant hoof had been recently broken off from the inner side of the left fore-foot.

The floor of the stable is cement, and is not sanded. The inability to raise the left shoulder, coupled with the facts just stated, led to the diagnosis of paralysis of the brachio-cephalic muscle through the slipping of the animal as it was attempting to pick some food from the stable floor. This slipping had resulted in forcible abduction of the limb, with consequent stretching of the nerves of supply to

the brachio-cephalicus and had no doubt occurred when the small portion of hoof broke off.

Being at that time under the impression that the spinal accessory conveyed the motor supply to the brachio-cephalic muscle in all mammals, and being unable to understand how the mechanical injury could damage the spinal accessory nerve, I determined to investigate the muscle and its nerve supply in the ungulates. MESSRS. JENNISON very kindly agreed to this suggestion, and the work was carried out in the anatomical laboratory of the University of Manchester by my brother, Mr. C. G. TODD.

The results of our investigation will shortly be published in the *Anatomischer Anzeiger* (1). In the course of this research we found that in certain mammals there is no supply to the brachio-cephalic muscle from the spinal accessory. Among our dissections this condition was represented in the camel (*camelus dromedarius*). It has also been found in the giraffe (*camelopardalis giraffa*) by ELLIOT SMITH (2) and by LESBRE in the Bactrian camel (*camelus bactrianus*) (3), the Arabian camel (*dromedarius*) (4) and the llamas (5).

In the animals mentioned the whole of the nerve-supply to the brachio-cephalic muscle comes from the 3rd, 4th and 5th cervical nerves. We made experiments on several of the larger ungulates to illustrate the abduction of the limb, and found that such an injury causes stretching of the cervical nerves passing to the brachio-cephalicus. No damage is caused by this accident to the spinal accessory nerve, as its great length protects it from injury (1). The paralysis of the muscle in the giraffe in question is thus clearly accounted for. As to the reason for the absence of the spinal accessory supply to the muscle in these animals, LESBRE suggests that it may have something to do with the length of the neck (4).

For some years Professor ELLIOT SMITH, in his lectures to medical students, has been citing the arrangement of nerves in the giraffe's neck as an illustration of the alternation of path. The saving in nerve-fibre which the direct spinal route would afford in long-necked mammals like the giraffe and camel seems to have been the determining cause for the abandonment of the long spinal-accessory route, which would demand a nerve about double the length of the neck, instead of one of a few inches, if the direct spinal path is adopted.

That the diagnosis has been correct is now evident from the fact that considerable wasting has occurred (May 18th) in the

paralysed muscle. Apparently there has been physiological or anatomical division of the nerve supply (see SHERREN), (6).

The same accident occurs not infrequently in horses and cattle, and as the question of prognosis is materially affected by the presence or absence of spinal accessory supply, it seemed advisable to study what literature is available on the subject.

In a horse at present under observation, apparent complete recovery ultimately resulted from the injury. Six weeks is the outside limit given by veterinary surgeons for recovery from the accident. In the horse mentioned, however, there is ataxia of the shoulder. As long as the animal is driven in a straight line, its recovery seems to be complete. As soon as it attempts to turn, the ataxia appears, and the animal may even fall to the ground. The condition of the animal seemed to me to be explained by the fact that the spinal accessory which conveys the motor supply to the muscle has remained uninjured, as our experiments have led us to anticipate. The cervical nerves are, however, permanently damaged. The ataxia develops in consequence of the injury to the afferent nerve-supply. The horse in question shows much less ataxia if it be allowed to turn slowly.

As the giraffe is unable to move quickly, I have not seen ataxia well marked in the shoulder, though I have watched for it carefully. Certain experiments performed by CHAUCHEAU and by LESBRE and MAIGNON throw much light on this point.

M. CHAUCHEAU found that excitation of the cervical nerves to the sterno-cephalicus produced contraction of that muscle, but the contraction did not occur if after section of the cervical nerve the



Condition of giraffe on May 18th, 1912. (3 months after the accident.)

Note the dropping of the left shoulder and wasting of the left brachiocephalic muscle.

The flexion of the radio-carpal joint is compensatory.

The animal is not yet able to plant its hoof firmly on the ground.

peripheral end only was stimulated. On the other hand stimulation of the central end of the severed nerve still produced contraction in the muscle (7). The contraction excited by stimulation of the cervical nerve is therefore reflex in character and depends on the integrity of the spinal accessory.

M. M. LESBRE and MAIGNON have repeated CHAUVEAU's experiments on the brachio-cephalicus in dogs, horses and cows, and find that in horses and cows the spinal accessory is entirely motor in function, while the cervical supply is purely sensory. Section of the spinal accessory produces paralysis of the brachio-cephalicus and ataxia of the shoulder (8).

Clearly, then, there is a sensory-motor circuit in the nerve supply to the brachio-cephalicus. This circuit may be interrupted by damage to the motor or the sensory nerve. Damage to the motor nerve produces paralysis combined with ataxia, as the afore-mentioned writers have shown. In the light of our veterinary cases damage to the sensory nerve results in ataxia only.

Our experiments show that forcible abduction of the fore-limb produces damage to the cervical supply and the resulting condition of the animal depends on whether these nerves convey the sensory branches only to the muscle, as in the horse, or whether they convey both sensory and motor branches, as in the giraffe.

In conclusion, I would offer my best thanks to MESSRS. JENNISON for permission to publish these cases, and for help in the investigation.

I would also acknowledge my indebtedness to Mr. BAILEY, keeper at Belle Vue, for his help in enabling me to obtain the facts concerning the giraffe and for his kindness in reporting to me any changes which his trained eye has noticed in the condition of the animal.

### Summary.

1. Lesions of the cervical nerve supply to the brachio-cephalic muscle may be produced by forcible abduction of the fore-limb.
2. An accident of this type occurring in a horse will produce ataxia of the shoulder, but not permanent paralysis of the brachio-cephalicus.

This is due to the fact that the cervical nerves convey only sensory branches to the muscle.



The motor supply which reaches the muscle through the spinal accessory nerve is uninjured by the accident.

3. In the giraffe the injury produced by forcible abduction is much more pronounced and extensive, as both sensory and motor branches reach the muscle through the cervical nerves. This is in consequence of the fact that in the giraffe there is no spinal accessory supply to the brachio-cephalicus.

#### References.

- (1) T. W. and C. G. TODD: The Sterno- and brachio-cephalic Muscles and their Nerve-supply: Anatomischer Anzeiger Bd. 42, 1912.
- (2) ELLIOT SMITH: Notes on the Anatomy of the Giraffe (Unpublished).
- (3) LESBRE: Recherches anatomiques sur les camélidés: Arch. du Mus. d'Hist. Nat. Lyons, t. 8. 1903.
- (4) Ibid.: Différences entre Camelus bactrianus et Camelus dromedarius: Arch. Mus. d'Hist. Nat. Lyons, t. 8. 1903.
- (5) Ibid.: Différences entre les Chameaux et les lamas: Arch. Mus. d'Hist. Nat. Lyons, t. 8. 1903.
- (6) SHERREN: Injuries of Nerves and their Treatment: 1908.
- (7) CHAUVEAU: Le Circuit nerveux sensitivo-moteur des muscles: Mém. Soc. de biol., 1891.
- (8) LESBRE et MAIGNON: Contribution à la Physiologie du pneumogastrique et du Spinal: Annales Soc. d'Agriculture Sciences et industrie. Lyons, 1907.

---

Nachdruck verboten.

### Über den Bau und die Entwicklung der Bauchflossen bei den Teleostiern.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von Privatdozent K. DERJUGIN und Stud. E. ROZHDESTVENSKY.

(Aus dem Laboratorium des Zoologischen Kabinetts der Kais. Universität St. Petersburg.)

Mit 2 Abbildungen.

In letzter Zeit wurden in unserem Laboratorium die von mir (D.) begonnenen und in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XCI, 1908 und XCVI, 1910 veröffentlichten Studien über den Bau und die Entwicklung der paarigen Flossen bei den Knochenfischen weiter fortgesetzt.

In Gemeinschaft mit Herrn Stud. ROZHDESTVENSKY habe ich die Entwicklung der hinteren (Bauch-)Flossen von Exocoetus einer genauen Untersuchung unterzogen; wir sind dabei zu folgenden Ergebnissen gelangt. Aus einer gemeinsamen Protochondralplatte wachsen zwei

Fortsätze hervor; der vordere derselben entspringt an dem vorderen Teil des Plättchens und ist zur mediano-ventralen Linie gerichtet, der hintere dagegen entspringt von dem dorso-lateralen Teile des Plättchens und ist nach oben, hinten und lateral gerichtet. Dieser hintere Fortsatz, welcher anfänglich ziemlich lang ist, wird bald in seiner Entwicklung aufgehalten und verfällt später sogar einer Rückbildung. Der vordere Fortsatz dagegen nimmt mit fortschreitender Entwicklung progressiv an Größe zu und wächst schließlich bis zur Median-ventral-linie heran, wo er mit dem gleichen Fortsatz der anderen Seite in Berührung tritt.

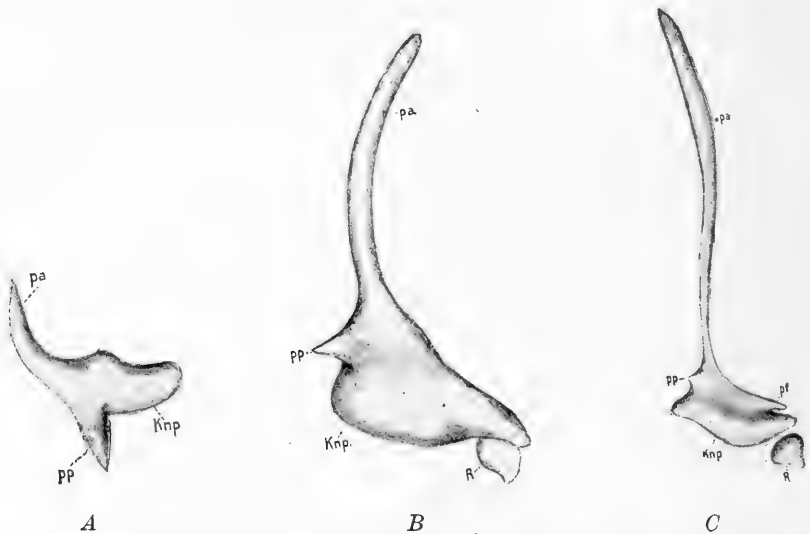


Fig. 1. Modelle, 3 Stadien aus der Entwicklung des primären Skelets der Bauchflosse von *Exocoetus*. *A* junges Exemplar von 5 mm Länge, vergl. 100; *B* junges Exemplar von 10 mm Länge, vergl. 100; *C* junges Exemplar von 28 mm Länge, vergl. 58; *pa* vorderer Fortsatz; *pp* hinterer Fortsatz; *pf* der die Spalte zum Durchtritt der Blutgefäße abgrenzende Fortsatz; *R* Radiale; *knp* gemeinsame Chondralplatte.

Außer diesen zwei Fortsätzen dringt aus der gemeinsamen Protochordalplatte an deren unterem hinterem Rande noch ein radiales Element hervor, welches später verknöchert und mit der Gabelung des hinteren knöchernen Strahles verwächst, indem es ein Gelenk bildet. Auf dem Stadium von 22 mm (Länge des jungen Fisches) endlich tritt noch ein kleiner Fortsatz an dem vorderen Rande der gemeinsamen Protochordalplatte auf, welcher einen kleinen, eine Höhlung begrenzenden Vorsprung darstellt; hier treten Blutgefäße und Nerven hindurch.

Späterhin wird dieses ganze primäre knorpelige Skelet von dem sekundären knöchernen Skelet umwachsen und dann ersetzt, welch letzteres die charakteristischen breiten Flächen zur Anheftung der mächtigen Muskelmassen aufweist.

Uns interessiert hier übrigens nicht dieses äußere Bild des Skelets der Bauchflossen von *Exocoetus*, sondern vielmehr die Bedeutung, welche den einzelnen Teilen des primären Knorpelskelets zukommt, wenn man dieselben mit den schon früher von mir erwähnten (*K. DERJUGIN* l. c.), untersuchten Teilen der Brustflossen und des Schultergürtels der Extremitäten desselben *Exocoetus* vergleicht.

Man pflegt gewöhnlich anzunehmen (*DAVIDOFF*, 1880; *V. RAUTENFELD*, 1882; *WIEDERSHEIM*, 1892; *HAMBURGER*, 1904; *BRAUS*, 1906 u. a.), daß bei den Knochenfischen kein Beckengürtel vorhanden ist, und daß diejenigen Elemente, welche topographisch an der Stelle des Beckengürtels liegen, nichts anderes darstellen als miteinander verschmolzene Basalia. Eben gegen diese in der Literatur eingebürgerte Auffassung beabsichtigen wir wesentliche Einwände zu erheben.

Um das Wesen der Skeletbestandteile der Bauchflossen bei den Knochenfischen verstehen zu lernen, muß man von einer Vergleichung derselben mit den vorderen, d. h. den Brustflossen, ausgehen. Bei der Anwendung dieser Methode resultiert bei *Exocoetus* dann auch eine deutliche und vollständige Homodynamie der Skeletelemente der vorderen mit denen der hinteren Extremitäten der entsprechenden Gürtel.

Durch die hier beigegebenen Schemata wird das Gesagte zur Genüge verdeutlicht. In dem vorderen Gürtel haben wir den *Pr. praecoracoideus* und den *Pr. postcoracoideus*, von denen der erstere nach vorn gerichtet ist und eine starke Wucherung an den Tag legt, während der zweite nach hinten gerichtet ist und nach einer gewissen Periode intensiven Wachstums eine Rückbildung erleidet. Ganz die gleichen Verhältnisse sehen wir auch in dem hinteren Gürtel von *Exocoetus*. Den vorderen Fortsatz können wir provisorisch als *Pr. praepubicus*, den hinteren dagegen als *Pr. postpubicus* bezeichnen. Den dritten kleinen, an dem Ausschnitt der basalen Knorpelplatte, für den Hindurchtritt der Blutgefäße und Nerven liegenden Fortsatz können wir mit jenem Fortsatz vergleichen, welcher auch an dem vorderen Gürtel auf einem frühen Stadium in Gestalt eines Vorsprungs der knorpeligen Grundplatte auftritt und später die Skapular-Öffnung verschließt; im hinteren Gürtel kommt es indessen nicht zu

einem völligen Verschluß der Höhlung bis zu einer Öffnung. Dazu kommt noch, daß *Exocoetus* nur eine einzige Reihe von knorpeligen Radialia besitzt. In den vorderen Extremitäten treten deren fünf auf, allein das erste verschmilzt von allem Anfange an mit der Skapula und dient nur als Gelenkfläche. In den hinteren Extremitäten teilt sich nur ein einziges Radiale ab, welches dem fünften entspricht, während alle übrigen mit dem Extremitätengürtel verschmolzen bleiben.

Diese ganze Homodynamie der primären Skeletelemente der Brust- und Bauchflossen von *Exocoetus* bestätigt mit voller Evidenz, daß diejenigen knorpeligen Elemente der Bauchflossen, welche früher als verschmolzene Basalia angesehen wurden, nichts anderes darstellen, als den ersten hinteren (Becken-) Gürtel der Extremitäten der Knochenfische.

Sehen wir die Skapula und das Korakoid der Brustflossen für echte Elemente des vorderen Extremitätengürtels an, so liegt nicht der geringste Grund vor, die gleiche Bedeutung für die völlig homodynamen Elemente der Bauchflossen in Abrede zu stellen. Ein Unterschied liegt nur darin, daß die Elemente in den Bauchflossen im verschmolzenen Zustande beharren, und daß sich ihnen eine bestimmte Anzahl knorpeliger Radialia zugesellt.<sup>1)</sup>

Die frühere irrtümliche Deutung der knorpeligen Elemente der Bauchflossen bei

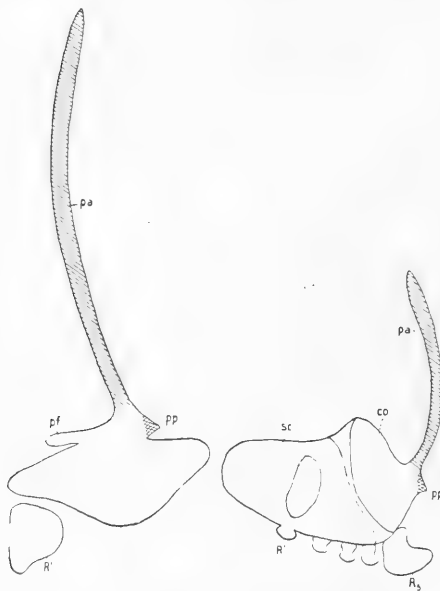


Fig. 2. Schema der Homodynamie der Elemente des primären Skelets der Brust- und Bauchflossen und ihrer Gürtel von *Exocoetus*. *A* die Elemente der Bauchflosse: *pa* vorderer Fortsatz; *pp* hinterer Fortsatz; *pf* der die Spalte zum Durchtritt der Blutgefäße abgrenzende Fortsatz; *R* Radialia; *B* die Elemente der Brustflosse: *pa* vorderer Fortsatz (*Pr. praecoracoideus*); *pp* hinterer Fortsatz (*Pr. postcoracoideus*); *Co* coracoideum; *sc* scapula; *R*<sub>1</sub> *R*<sub>5</sub> Radialia.

1) Allein auch mit den Elementen des vorderen Gürtels kann, wie ich in meinen früheren Arbeiten nachgewiesen habe (K. DERJUGIN, l. c.), eine bei den verschiedenen Vertretern der Knochenfische verschiedene Anzahl von Radialia miteinander verschmelzen.

den Knochenfischen war einerseits hervorgegangen durch die Suche nach den pterygialen Elementen von GEGENBAUR, andererseits aber durch die Einseitigkeit der Untersuchungen, in denen die Homodynamie der Skeletelemente keine Beachtung fand.

Eine Reihe ergänzender Untersuchungen, welche auch andere Vertreter der Knochenfische zum Gegenstande haben, wird gegenwärtig in unserem Institute ausgeführt und wir zweifeln nicht daran, daß durch dieselben unser Gesichtspunkt eine Bestätigung erfahren wird.

---

Nachdruck verboten.

## Über episkopische Projektion.

Von J. RÜCKERT.

Mit 2 Abbildungen.

In meinem Bericht über die neue Münchener Anatomie habe ich ein Episkop beschrieben<sup>1)</sup>, welches die Firma R. Winkel in Göttingen eigens für unsere Anstalt konstruiert hat unter Berücksichtigung der gegebenen Raumverhältnisse unseres Hörsaals und der von mir an die Leistungsfähigkeit des Apparates gestellten Anforderungen (Möglichkeit, große Objekte bis zu ganzen Leichen unter den Apparat zu bringen und daselbst an ihnen zu präparieren). Der Apparat steht nicht, wie das sonst üblich ist, in den unteren Sitzreihen des Auditoriums, sondern an der gegenüberliegenden Wand des Saales und entwirft dementsprechend seine Bilder in der Richtung gegen die Zuschauer auf einen transparenten Schirm, der zwischen Episkop und Sitzreihen herabgelassen wird. Die Vorteile, welche diese Durchprojektion vor der gewöhnlichen Aufprojektion hat, sind von mir in der erwähnten Publikation ausführlich dargelegt worden. Sie sind so in die Augen springend, daß wohl jeder, der sich von

---

1) Die neue anatomische Anstalt in München von J. RÜCKERT. Wiesbaden 1910. Ich habe der Beschreibung des Episkops daselbst auf S. 89 nachträglich hinzuzufügen, daß ich statt des dort erwähnten Objektivs von 400 mm Brennweite nunmehr ein solches von 1 Meter Brennweite verwende, wodurch der Apparat erst seine jetzige Leistungsfähigkeit erhalten hat.

dem Funktionieren der ganzen Vorrichtung an Ort und Stelle überzeugt hat, zu dieser Methode der episkopischen Projektion greifen wird.

Indessen trat im Laufe der letzten Jahre, als ich nach wiederholten Verbesserungen des Apparates demselben immer schwierigere Aufgaben zumutete, ein Nachteil der Durchprojektion zutage. Das Bild erscheint auf der den Zuschauern zugewendeten Seite des Schirms verkehrt, rechts und links sind gegeneinander vertauscht.

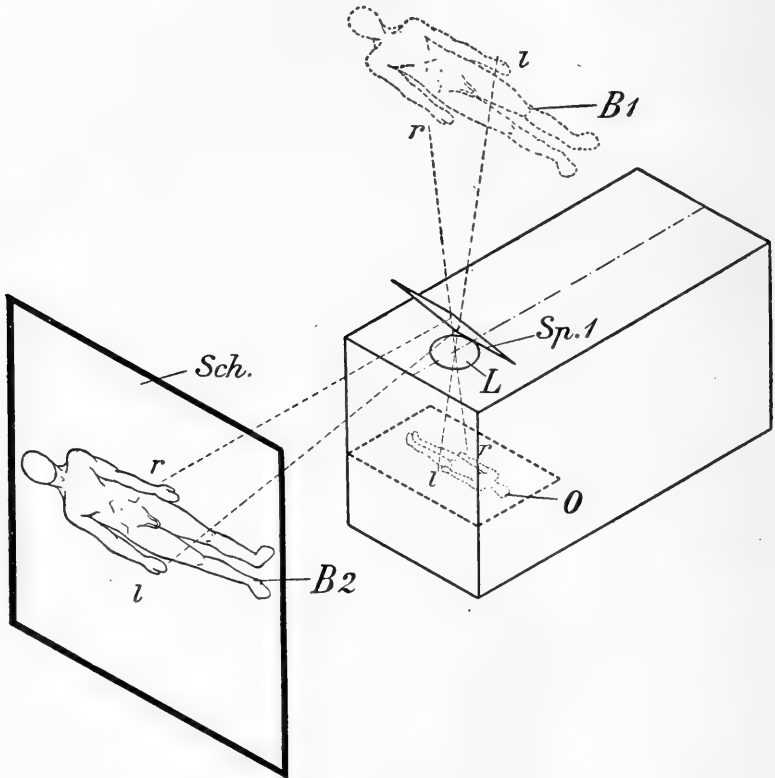


Fig. 1.

Solange sich die Projektion auf symmetrische Körperteile, die Extremitäten, den Kopf, Hals und Rücken beschränkte, war dies in keiner Weise störend, als ich aber zur Darstellung des Brust- und Bauchsitus überging, welche im übrigen durch den Apparat in sehr vollkommener Weise ermöglicht wird, machte sich die seitliche Bildumkehr in so unangenehmer Weise bemerkbar, daß ich diese Demon-

stration vor den Studenten nur in ganz beschränktem Maße zur Anwendung bringen konnte. Auch bei der Vorführung des Episkops auf dem letzten Anatomenkongreß wurde, als zum Schluß ein Situs abdominalis zur Projektion kam, die Bildumkehr mit Recht von einigen Herrn Kollegen beanstandet. Das gab mir den Anstoß, die Beseitigung des Fehlers durch Einschalten eines zweiten Spiegels nunmehr in Angriff nehmen zu lassen. Unserem geschickten Institutsmechaniker Engelbrecht gelang diese Aufgabe mit so gutem Erfolg, daß ich mich veranlaßt sehe, die an dem Apparat vorgenommene einfache Abänderung zu veröffentlichen.

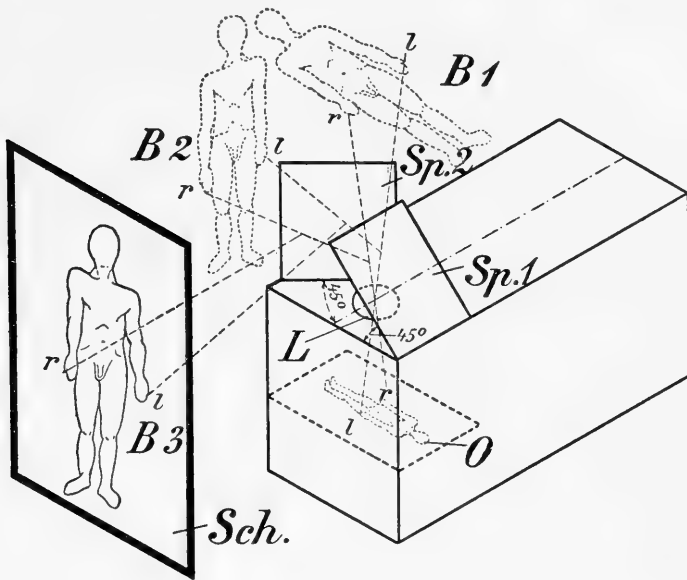


Fig. 2.

Werfen wir zuerst einen Blick auf die Spiegelvorrichtung des von mir bisher benutzten Episkops, die in beistehender Fig. 1 dargestellt ist. Senkrecht über dem von den Scheinwerfern beleuchteten Objekt *O* (Leiche) befindet sich das Objektiv *L* und über diesem ein Spiegel *Sp. 1*, welcher die durch die Linse getretenen Strahlen aufnimmt und nach vorne auf den Projektionsschirm *Sch* wirft. Er ist deshalb nach vorne geneigt in der Weise, daß er mit der Linse sowohl wie mit dem Schirm einen Winkel von 45 Grad bildet. Die Linse entwirft oberhalb des Apparates ein vollständig umgekehrtes Bild *B 1*, das bei Aufprojektion, etwa auf die Decke des Hörsaals,

seitenverkehrt erscheinen würde. Man erhält diese Ansicht, wenn man das Papier von der Rückseite gegen das Licht betrachtet. Durch die Einschaltung des Spiegels entsteht auf dem Schirm ein zweites Bild *B 2*, das infolge der Spiegelwirkung bei Aufprojektion noch einmal und zwar nur seitlich umgedreht wird. Es erscheint daher infolge der zweimaligen Seitenumkehr in richtiger Stellung, wovon man sich wieder überzeugen kann, wenn man die Zeichnung von der Rückseite gegen des Licht betrachtet. Wendet man hingegen Durchprojektion an, wie wir dies in unserem Hörsaal bisher getan haben, d. h. sieht man das Bild von vorn in der Richtung gegen die Strahlen an, wie es in Fig. 1 dargestellt ist, so erscheint es seitenverkehrt.

Diesem Übelstand wurde nun durch die in Fig. 2 dargestellte Anordnung des Apparates begegnet. Hier ist der erste, wiederum um 45 Grad gegen das Objektiv geneigte, Spiegel *Sp 1* um 90 Grad gedreht gegenüber der Aufstellung von Fig. 1. Sein unterer befestigter Rand schneidet die Symmetrieebene des Apparates nicht mehr rechtwinklig wie dort, sondern läuft ihr parallel, er steht nicht mehr über dem Hinterrand der Linse, sondern über deren seitlichem (linken) Rand. Dieser Spiegel dreht das Linsenbild *B 1* wieder in einer Richtung und zwar stellt er es infolge seiner geänderten Stellung zum Objekt jetzt um seine Queraxe um, d. h. er richtet es auf. Infolgedessen erscheint es bei Aufsicht nicht mehr seitenverkehrt (*B 2*).

Die vom *Sp 1* ausgehenden Strahlen werden nun von einem zweiten vertikal stehenden Spiegel *Sp 2* aufgenommen, der jenem schräg gegenüber in der Weise angebracht ist, daß er die Symmetrieebene des Apparates im Winkel von 45 Grad schneidet. Sein unterer Rand ist über dem hinteren rechten Umfang der Linse befestigt. Er bildet also mit *Sp 1* sowohl wie mit dem Schirm je einen Winkel von 45 Grad. Durch diesen zweiten Spiegel wird das Bild wieder seitlich umgekehrt, sodaß bei Aufprojektion auf dem Schirm rechts und links vertauscht sind. Man betrachte das Bild *B 3* wieder von der Rückseite gegen das Licht, um sich davon zu überzeugen. Bei der von uns angewandten Durchprojektion jedoch erscheint das Bild so wie es in Fig. 2 dargestellt ist, d. h. in der gewünschten richtigen Stellung.

Lichtstärke und Schärfe des Bildes haben durch Einfügung des zweiten Spiegels keine wahrnehmbare Einbuße erlitten. Daß auch keine Verzerrung des Bildes entsteht, wurde selbstverständlich kontrolliert.



Hingegen hat die neue Spiegelanwendung einen weiteren ganz unerwarteten Vorteil mit sich gebracht. Wegen der Raumverhältnisse im Apparat ist man genötigt, die zu beleuchtenden Objekte von der Seite her in ihn zu bringen. Namentlich größere Körperteile wie die Extremitäten, den Rumpf oder die ganze Leiche kann man unmöglich anders als in dieser Querlage, d. h. rechtwinklig zur Symmetrieebene des Gesamtapparates, auf dem Projektionstisch unterbringen. Bei der alten Anordnung des Apparates projizierte der ebenfalls quer stehende Spiegel das Objekt in querrer Stellung (Fig. 1). Für Gliedmaßenpräparate geht es noch an, wenn sie in solcher Lage demonstriert werden, obwohl sich diese nicht mit der üblichen Darstellungsweise in den Atlanten deckt. Aber bei der Demonstration des Situs viscerum erschwert die Querstellung dem Anfänger entschieden die Orientierung. Dadurch, daß jetzt der geneigte Spiegel an der Seite angebracht ist, wird das Bild, wie wir gesehen haben, aufgerichtet. Wenn wir die Leiche von der Seite so in den Apparat schieben, daß der Kopf links und das Becken rechts liegt, erscheint im Bild jetzt der erstere oben, das letztere unten (Fig. 2). Damit leistet der episkopische Projektionsapparat jetzt Alles, was man von ihm verlangen kann.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß Herr Prosektor Dr. HASSELWANDER die Freundlichkeit hatte, den in den beiden Abbildungen dargestellten Strahlengang konstruktiv zu ermitteln, wofür ich ihm an dieser Stelle danke.

München, den 20. Juni 1912. (Eingegangen am 8. Juli.)

---

Nachdruck verboten.

## **Bemerkungen zur P. EISLER'schen Kritik meiner Arbeit über „kollaterale Innervation“.**

VON S. V. SCHUMACHER, Wien.

In dem unlängst erschienenen Werke „Die Muskeln des Stammes“ (v. BARDELEBEN's Handbuch der Anatomie des Menschen) unterwirft P. EISLER meine Untersuchungsergebnisse über die Innervation des Säugetierschwanzes<sup>1)</sup> und die daraus gezogenen allgemeinen Schlüsse einer Kritik, die mich zu einigen Bemerkungen nötigt.

---

1) S. V. SCHUMACHER, Die segmentale Innervation des Säugetierschwanzes als Beispiel für das Vorkommen einer „kollateralen Innervation“. Anat. Hefte, H. 120, 1909.

Auf Seite 77 schreibt EISLER: „Aus dem Gesagten erhellt, daß ich zu denjenigen gehöre, die den Nerven eine ausschlaggebende Bedeutung für die Muskel-Morphologie beimessen, in ihnen mit FÜRBRINGER das gewichtigste und unentbehrlichste Mittel zur Bestimmung der Muskelhomologien und besonders auch zur Beurteilung von Muskelvarietäten erblicke. Die Nerven gelten mir als absolut sichere Wegweiser, ohne jedwede einschränkende Klausel; wo es wirklich einmal den Anschein hat, als versage ihr Beistand, da haben wir gemeinhin nur nötig, uns etwas mehr in die Betrachtung der Verhältnisse zu vertiefen. — Zu einer ganz entgegengesetzten Ansicht ist neuerdings v. SCHUMACHER (1909) nach seinen Untersuchungen am Säugerschwanze gekommen. Ihm ist es höchst unwahrscheinlich, daß Haut und Muskelgebiet in Höhe eines bestimmten Kaudalwirbels nicht aus dem gleichen Ursegmentmaterial, wie der Wirbel selbst, entstanden, sondern nach Angabe der Innervation über riesige Strecken — bei *Semnopithecus* mehr als 60 cm — distalwärts gewandert sein sollten, zumal dabei ein Teil des Muskelmaterials an der ursprünglichen Stelle liegen geblieben wäre. Es scheint ihm deshalb kaum eine andere Annahme möglich, als daß im Bereiche des Schwanzes nicht schon in frühen Entwicklungsstadien eine fixe Verbindung eines segmentalen Nerven mit den Muskel- und Hautbildungszellen des entsprechenden Ursegmentes besteht, sondern daß vielmehr die Nervenfasern zu Zellen in Beziehung treten, die schon von Anfang an einem anderen segmentalen Niveau angehören. Dem Nerven ist also der Weg nicht zu weit! Der Autor nennt das „kollaterale Innervation“ und folgert daraus durchaus logisch, daß das Vorkommen einer solchen auch an anderen Körperstellen als möglich zugegeben werden müsse, nachdem sie für ein Gebiet nachgewiesen sei; dann ent falle auch die Berechtigung, alles, was von einem segmentalen Nerven versorgt wird, dem Segmente dieses Nerven zuzusprechen. Gewiß! noch mehr als dies: dann sind überhaupt alle oben gegebenen theoretischen Ableitungen über den morphologischen Wert der Innervation überflüssig. Aber v. SCHUMACHER spricht tatsächlich nur eine Behauptung aus. Seine Voraussetzung, daß jeder Schwanzwirbel mit dem dazu gehörigen Abschnitt der segmentalen Muskulatur und einem bestimmten Hautbezirk ein Segment darstelle, erscheint mir trotz der besonders scharfen Ausprägung der Metamerie am Schwanze durchaus nicht so zweifellos, wie ihm. Auch hat er vergessen zu sagen, wie er sich das Zustandekommen seiner kollateralen Innervation vorstellt, da er an ein freies Auswachsen des Achsenzyinders nicht denkt.“

Hätte ich nur den Nachweis erbracht, daß im Bereiche des Schwanzes die segmentalen Nerven zu Muskel- und Hautpartien in Beziehung treten, die weit von der Austrittsstelle der betreffenden Nerven aus der Wirbelsäule gelegen sind, so wäre vielleicht die Bemerkung berechtigt, daß ich nur eine Behauptung aufgestellt habe; nämlich dann, wenn man annehmen will, daß nicht jeder Schwanzwirbel mit dem dazugehörigen Abschnitte der segmentalen Muskulatur und einem bestimmten Hautbezirke ein Segment darstellt, was, wie mir scheint, der Auffassung EISLER's entsprechen würde. Tatsächlich

habe ich aber auch — was EISLER nicht erwähnt — bei Katzen- und Kaninchenembryonen nachgewiesen, daß während der Entwicklung nicht nur die Zahl der Spinalganglien, sondern auch die der segmentalen Nerven eine Reduktion erfährt, indem bei Embryonen eines bestimmten Alters mehr Kaudal-Ganglien<sup>1)</sup> und -Nerven vorhanden sind als im ausgebildeten Zustande; eine Tatsache, für die bei menschlichen Embryonen beweisende Befunde von KEIBEL, KEIBEL und ELZE und UNGER und BRUGSCH vorliegen. Sobald aber der Nachweis erbracht ist, daß in einem Entwicklungsstadium ein Gebiet von einem segmentalen Nerven innerviert wird, der sich später rückbildet und das gleiche Gebiet von einem anderen segmentalen Nerven übernommen wird, ist wohl kaum eine andere Deutung möglich, als daß hier eine kollaterale Innervation eingetreten ist.

Weiterhin konnte ich zeigen, daß bei *Crocodylus catafractus* und bei *Salamandra maculosa* eine der Schwanzwirbelzahl entsprechende und bei *Uromastix spinipes* mindestens eine nahezu entsprechende Anzahl von Nn. spinales caudales vorkommt, daß also hier jedes Schwanzsegment, d. h. jeder Wirbel mit der dazugehörigen segmentalen Muskulatur und einer bestimmten Hautpartie von dem Nerven des entsprechenden Segmentes, also direkt segmental innerviert wird. Würde man auf dem Standpunkte stehen, den scheinbar EISLER einnimmt, so müßte man annehmen, daß die einzelnen distalen Segmente des Reptilien- und Amphibienschwanzes nicht mit einzelnen Segmenten des Säugerschwanzes zu vergleichen sind, sondern es müßten etwa je 3—5 Schwanzsegmente des letzteren durch je ein Schwanzsegment vom Krokodil oder Salamander repräsentiert werden; eine Vorstellung, die in keiner Weise, weder durch die Entwicklungsgeschichte, noch durch den definitiven Bau begründet erscheint. Es sprechen also auch diese Befunde dafür, daß anstelle der direkten segmentalen Innervation der distalen Schwanzsegmente sich phylogenetisch eine kollaterale Innervation entwickelt hat.

So glaube ich nicht nur durch die Befunde am ausgebildeten Säugerschwanze, sondern namentlich auch durch ontogenetische und phylogenetische Tatsachen den Beweis für das Vorkommen einer kollateralen Innervation erbracht und nicht nur eine Behauptung auf-

---

1) Hier sei nachträglich erwähnt, daß auch ZIETZSCHMANN (Arch. f. Anat. u. Physiol. 1902) nachweisen konnte, daß im Schwanze von Säugerembryonen Ganglien angelegt werden, die später wieder verschwinden.

gestellt zu haben. Ja, wenn der Beweis für einen sehr frühzeitigen Zusammenhang zwischen Nervenfasern und Muskelbildungszellen erbracht wäre, dann könnte man sich das Zustandekommen einer kollateralen Innervation schwer vorstellen, wir dürfen aber nicht vergessen, daß ein derartiger Zusammenhang nur rein hypothetisch angenommen wird. Nimmt man aber keinen frühzeitigen Zusammenhang zwischen Nervenfasern und den Zellen ihres definitiven Endgebietes an, so ist das Zustandekommen der kollateralen Innervation durch freies Vorwachsen der Nervenfasern sehr leicht zu erklären.

Wie EISLER zur Annahme kommt, daß ich an ein freies Auswachsen der Achsenzylinder nicht denke, ist mir nicht recht verständlich, da ich am Schluß meiner Ausführungen ausdrücklich die Möglichkeit eines freien Vorwachsens der einzelnen Nervenfasern zugebe, wie aus folgenden Sätzen hervorgeht: „Wenn ich an anderer Stelle das Übergreifen der Myotome und Dermatome und die Ausbildung des Plexus brachialis im Anschlusse an die Auffassung EISLER's auf eine Vermengung des embryonalen segmentalen Muskel- und Hautbildungsmateriales — unter der Voraussetzung eines schon sehr frühzeitig bestehenden Zusammenhanges zwischen Nervenfasern und Muskel- resp. Hautbildungszellen — zu erklären suchte, so könnte das Zustandekommen des Übergreifens der Myotome und Dermatome und damit auch die Bildung von Nervengeflechten ebensogut in der Weise gedacht werden, daß die segmentalen Nervenstämme frei vorwachsen, ohne sich genau an die Grenzen der Segmente zu halten, daß bei diesem Vorwachsen die einzelnen Nervenfasern immer mehr und mehr voneinander divergieren, um erst verhältnismäßig spät mit ihren definitiven Endgebieten in feste Verbindung zu treten. Durch das Auswachsen der Nervenfasern im divergenten Sinne käme es zum Ineinandergreifen der Endgebiete benachbarter segmentaler Nerven, zum Übergreifen der Myotome und Dermatome.“

Neben den von mir seinerzeit angeführten Beispielen, die für das Vorkommen einer kollateralen Innervation auch an anderen Körperstellen sprechen, wären noch die zwei von EISLER angeführten Fälle von nachträglichem Einwachsen eines Nerven in typische Skelettmuskeln, deren Anlage bereits mit einem anderen Nerven beschickt ist, anzuführen.

Nach FUTAMURA<sup>1)</sup> wird die Anlage des *M. digastricus mandibulae*

1) Über die Entwicklung der Facialismuskulatur des Menschen. Anat. Hefte, H. 91, 1906.

anfangs nur vom N. facialis versorgt; später dringt der N. mylohyoideus in den vorderen Bauch ein, sobald dieser sich von dem hinteren abgeschnürt hat. Ferner berichtet LEWIS<sup>1)</sup>, daß die gemeinsame Anlage der Mm. sternocleidomastoideus und trapezius zunächst nur den N. accessorius enthält; die aushilfsweise Versorgung aus der Regio cervicalis ist sekundär.

Wenn diese Angaben der beiden letztgenannten Autoren zutreffen — und es liegt vorderhand kein Grund vor, an deren Richtigkeit zu zweifeln — so sind sie als Fälle einer kollateralen Innervation zu deuten. Es scheint demnach eine solche nicht nur am Säugerschwanze, wofür ich den Beweis erbracht zu haben glaube, sondern auch an anderen Stellen vorzukommen und es wird in Zukunft damit zu rechnen sein, daß nicht ausnahmslos die segmentalen Nervenendgebiete mit Körpersegmenten zusammenfallen müssen.

Wien, Ende Juni 1912.

### Bücheranzeigen.

**Achille Russo**, Lezioni di zoologia generale dettate nella R. Università di Catania. Giov. Albergo, Via Lincoln, 100. Catania, Tip. „La Siciliana“ 1912. XII, 248 pp. 115 Fig. Preis 10 Lire.

Russo, Professor der vergleichenden Anatomie und Physiologie in Catania, läßt hier seine dort gehaltenen Vorlesungen über „allgemeine Zoologie“ erscheinen. Man könnte sie ebenso gut als allgemeine Anatomie oder Physiologie oder Entwicklungsgeschichte oder noch besser Biologie benennen, denn der Inhalt bildet eine allgemeine Einleitung oder Übersicht und Grundlage für alle genannten Fächer. Die 26 Kapitel enthalten: Lebende Substanz, Individuen, Zellentheorie, Protoplasma, Mitochondrien und andere Zellbestandteile, allgemeine Physiologie der Zellen niederer Tiere, Geschlechtszellen, Befruchtung, allgemeine Entwicklungsgeschichte, Parthenogenesis, Transformation, die MENDELSCHEN und ROUXSCHEN Lehren, Körperformen usw. — Die Abbildungen sind ziemlich zahlreich, meist Kopien aus anderen Werken; sie haben beim Abzeichnen oder bei der Wiedergabe im Druck etwas an Deutlichkeit und Schönheit verloren. — Aber das Werk ist an erster Stelle für Studierende bestimmt und deshalb mußte wohl Rücksicht auf den Preis genommen werden. Für Kollegen, die Italienisch lesen können, ist das Buch von Russo eine sehr angenehme, bequeme Zusammenstellung des Tatsachen-Materials der allgemeinen tierischen Biologie. — Ein kombiniertes Sach- und Namens-Verzeichnis bildet den Schluß.

1) Die Entwicklung des Muskelsystems, in KEIBEL und MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. I. Bd., Leipzig 1910.

Über geschlechtliche Sterilität und ihre Ursachen, nebst einem Anhang über künstliche Befruchtung bei Tieren und beim Menschen. Ein Vortrag von **Ivar Broman**. Wiesbaden, J. F. BERGMANN, 1912. 32 S. 60 Pf.

Dieser Aufsatz ist aus einem Festvortrag entstanden, den Verf. als abgehender Vorsitzender der medizinischen Gesellschaft in Lund im September 1911 gehalten hat. Bei der Niederschrift für den Druck wurden einige Punkte etwas ausführlicher behandelt. Der Übersichtlichkeit halber sind die verschiedenen Abteilungen des Vortrages mit Unterrubriken versehen. — Sehr zeitgemäß, zur Orientierung über den jetzigen Stand dieser Fragen sehr empfehlenswert!

B.

---

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten ist Prof. Dr. RALPH EDWARD SHELDON, University of Pittsburgh (U. S. A.), School of Medicine, Anatom. Laborat.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 31. Juli 1912.

---

**Dieser Doppelnummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis von Band 41 bei.**

## Literatur 1911<sup>1 2 3</sup>).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Poirier, Charpy, Nicolas**, *Traité d'Anatomie humaine*. Nouvelle édition. T. 1. Ostéologie, Arthrologie. — T. 2 Myologie. — T. 5. Organes des sens. Paris, Masson. 8°.
- Rouvière**, *Précis d'Anatomie et de dissection*. T. I (tête, cou, membre supérieur). 197 Fig. Paris, Masson et Cie 1911. 431 S. 12 fr.
- Schwartzenberger, Ludwig**, *Compendium der normalen Histologie*, 3. verb. Aufl. 200 Fig. Berlin, Günther. 1912. VIII, 146 S. 8°. 4 M.
- Testut, L.**, *Traité d'Anatomie humaine*. Edition 6. 4 Vols. 3669 Fig. Paris, Doin et Frères. 8°. 81 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie**. 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. — 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 97. 1911. H. 1. 15 Taf. u. 31 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1. HALLER, Über die Atmungsorgane der Arachniden. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiere. — SAINT-HILAIRE, Untersuchungen über die Placenta der *Salpa democratica-mucronata*. — MIRAM, Zur Frage über die Bedeutung der Panethschen Zellen. — KERSTEN, Die Entwicklung der Blinddärme bei *Gallus domesticus* unter Berücksichtigung der Ausbildung des gesamten Darmkanales. — MÜHLMANN, Mikroskopische Untersuchungen an der wachsenden Nervenzelle. — THULIN, Beitrag zur Frage nach der Muskeldegeneration. — Abt. 2. BURKARDT, Über die Rückbildung der Eier gefütterter, aber unbegatteter Weibchen von *Rana esculenta*.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia**. Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 10. Fasc. 1. 16 Taf. u. 17 Fig. Firenze, Niccolai.

---

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

3) Die Titel der im Jahre 1912 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1912 gekennzeichnet.

Inhalt: TERNI, La spermatogenesi del *Geotriton fuscus*. — COMOLLI, Contributo alla conoscenza della circolazione linfatica dello stomaco nell' uomo. — CASALI, Di tre rami sopranumerari non ancora descritti dell' A. succlavia. — FITZORNO, Contributo alla morfologia dell' arco ascellare muscolare di Länger. — ZUNINO, Sulla citoarchitettonica della corteccia cerebrale dei Microchiroterii. — LEVI, Sulla presunta partecipazione dei condriosomi alla differenziazione cellulare.

**Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 20, 1911. 1. Hälfte. Auch u. d. Titel: Anat. Hefte. Abt. 2. Bd. 20, 1911. Wiesbaden, Bergmann. VI, 469 S. 8°. 18,65 M.

**Anatomische Hefte.** Referate und Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Instit. H. 136 (Bd. 45, H. 2) 10 Taf. u. 5. Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: MEURMAN, Über die Entwicklung der Epidermisfibrillen in der menschlichen Sohlenhaut. Anhang: Die Bizzozeroschen Knötchen. — BUCH, Beobachtungen an der Taubenleber. — BRUNI, Über die evolutiven und involutiven Vorgänge der Chorda dorsalis in der Wirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der Amnioten.

**Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch.** Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 44. H. 2. 1 Taf. u. 117 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: ARNBÄCK-CHRISTIE-LINDE, Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu anderen Säugetieren. 2. Zur Entwicklungsgeschichte der Zähne. — HAIKANDUCHT TSCHACHMATSCHJAN, Über die Pectoral- und Abdominalmuskulatur und über die Scalenus-Gruppe bei Primaten. — RUGE, Grenzlinien der Pleura-Säcke beim Orang.

**Journal of Anatomy and Physiology.** Conducted by Sir William Turner. Vol. 46. Part. 2. London, Griffin and Cy.

Inhalt: MANNERS-SMITH, The limb Arteries of Primates. — SYMINGTON, The topographical Anatomy of the salivary Glands. — DERRY, The influence of Sex on the Position and Composition of the human Sacrum. — JONES, Extroversion of the Bladder and some Problems in connexion with it.

**Journal of Morphology.** Edited by J. S. Kingsley. Vol. 22, N. 4. Wistar Institute of Anatomy and Biology. Philadelphia.

Inhalt: NEWMAN and PATTERSON, The Limits of hereditary Control in Armadillo quadruplets: a Study of blastogenic Variation. — ZELENY, Experiments on the Control of Asymmetry in the Development of the Serpulid Hydroides dianthus. — LOCY, Anatomical Illustration before Vesalius. — HOLMES, Minimal Size Reduction in Planarians through successive Regenerations. — HARPER, The Geotropism of Paramaecium. — DOWNING, The Formation of the Spermatophore in Arenicola and a Theory of the Alternation of Generations in Animals.

**Retzius, Gustaf, Biologische Untersuchungen.** Neue Folge 16. 27 Taf. Stockholm u. Jena, Fischer 1912. 100 S. Fol.

Inhalt: 1. Einleitung zu den zunächst folgenden Mitteilungen über das Verhalten des Chromatins in verschiedenen physiologischen Zuständen. — 2. Der Reifungsprozeß der Eier bei den Asteriden. — 3. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Eier von *Ascaris megaloccephala* in der Periode vor und nach dem Befruchtungsakt, und mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Chromosomen zur Ehrlich-Biondifärbung. — 4. Untersuchungen an Eiern von verschiedenen Wirbellosen und Wirbeltieren. — 5. Über das Verhalten der



Nervenzellen zur Biondifärbung. — 6. Über das Verhalten der sich entwickelnden Spermien der Mammalier zu der Biondifärbung. — 7. Ein Fall von Hermaphroditismus bei *Asteria rubens* L. — 8. Zur Frage von der Struktur des Protoplasmas der Nervenzellen. — 9. Die Spermien des Schimpansen. — 10. Spermien ostafrikanischer Tiere, während der LÖNNBERG'schen Expedition gesammelt. — 11. Zur Kenntnis der Spermien der Vögel. — 12. Rückblick auf einige der in den Untersuchungen bei den Eiern und Spermien mittels der Ehrlich-Biondischen Färbung gewonnenen Ergebnisse. — 13. Rückblick auf einige in den Untersuchungen hinsichtlich des Problems der Protoplasmastruktur gemachten Befunde.

(Die Aufführung der einzelnen Titel in den betreffenden Abschnitten erfolgt im nächsten Literaturbogen.)

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Braus, Hermann**, Mikro-Kino-Projektionen von in vitro gezüchteten Organanlagen. Wiener med. Wochenschr., Jg. 61, 1911, N. 44. p. 2809—2812.

**Costet, E.**, La Photographie instantanée des couleurs. Rev. scientif. T. 49, S. 239.

**F. N.**, Emploi de l'encre de Chine en microscopie. Biologica. T. 1, Fasc. 1, S. 29.

**Gilbert**, Über Markscheidenfärbung. Ber. 37. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911, S. 363—364.

**Hersheimer, Gotthold**, Technik der pathologisch-histologischen Untersuchung. Wiesbaden, Bergmann 1912. XII, 393 S. 8°. 9 M.

**Leishman, William B.**, The correction of refraction for microscope work. 1 Fig. British med. Journ., 1912, N. 2664, S. 123.

**Marinesco, G.**, Les réactions chromatiques des cellules nerveuses des ganglions spinaux traitées par la méthode de la coloration vitale. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 2, S. 69—71.

**Oppel, Albert**, Über die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. 1 Taf. Anat. Anz. Bd. 40, 1912, N. 17/18, S. 464—468.

Un nouvel appareil pour les études ostéographiques. 1 Fig. L'Anthropol., T. 22, 1911, N. 6, S. 663—666.

**Wolff, Max**, Die Verwendung des Plateschen alkoholometrischen Meßbesteckes auf dem Mikroskopiertisch. 2 Fig. Centralbl. f. Bakt., Bd. 32, 1912, N. 20/25, S. 605—606.

**Zawidzki, W.**, Meßapparat für den Symmetrie-Vergleich des Zahnbogens. 6 Fig. Zeitschr. f. Zahnärztl. Orthopädie, Jg. 5, 1911, N. 12, S. 515—520.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

**Assheton, Richard**, Variation and Mendel. Some observations on the crossing of wild rabbits with certain breeds. Guys hosp. Rep., Vol. 64, 1910, p. 313—342.

**van Bambeke, Edouard van Beneden**. Arch. de Biol. T. 25, S. 168.

**Determann**, Einfaches Verfahren zur Ermittlung von Linkshändern. Bemerkung zu obiger Arbeit von Brüning. München. med. Wochenschr., Jg. 59, 1912, N. 4, S. 202.

- \*Gravis, A.**, Le progrès de la Cytologie et les travaux d'E. VAN BENEDEN. Liège 1910. 20 S. 8°.
- Guyer, Michael F.**, Nucleus and Cystoplasm in Heredity. American Naturalist, Vol. 45, N. 583, S. 284—305.
- Jolly, J.**, G. MARCANO 1851—1910. Laborat. d'histol. du Collège de France. Travaux de l'année 1910, S. 1—4.
- Jolly, J.**, L'avenir des sciences morphologiques. Presse méd. 1911, Nr. 89, S. 905—908.
- Kronfeld, H.**, Die Entwicklung des Anatomiebildes seit 1632. 19 Fig. Wien, Perles = Beitr. z. Gesch. d. Med. 2.
- Lack, Hodgkinson**, Some Notes on the teaching of Anatomy. Indian med. Gaz. Vol. 47, 1912, N. 1, p. 11—14.
- Laguesse, E.**, Revue annuelle d'Anatomie. Rev. gén. des Sciences. T. 22, S. 70.
- Loey, William A.**, Anatomical Illustration before Vesalius. 23 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, N. 4, S. 945—988.
- Ramström, Martin**, Om EMANUEL SWEDENBORG som naturforskare och i synnerhet hjärnanatom. 1 Taf. Upsala läkareförenings Förhandl. N. F. Bd. 16, 1911, S. 1—20.
- Thoma, R.**, Anpassungslehre, Histomechanik und Histochemie. Eine Entgegnung auf W. Roux's Berichtigungen. 1 Fig. VIRCHOWS Archiv f. pathol. Anat. Bd. 209, 1912, H. 2, p. 257—277.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alexieff, A.**, Haplomitose chez les Eugléniens et dans d'autres groupes de Protozoaires. 8 Fig. Compt. rend. Soc. biol., T. 71, 1911, N. 35, p. 614—617.
- Alverdes, Friedrich**, Die Entwicklung des Kernfadens in der Speicheldrüse der Chironomus-Larve. 11 Fig. Zool. Anz., Bd. 39, 1912, N. 1, S. 1—6.
- Dehorne, Armand**, Recherches sur la division de la cellule. 2. Homéotypie et Hétérotypie chez les Annelides polychètes et les Trematodes. 14 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 5, T. 9, S. 1—175.
- Forenbacher, Aurel**, Die Chondriosomen als Chromatophorenbildner. 1 Taf. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 29, 1912, H. 10, S. 649—660.
- Laignel-Lavastine, M.**, et **Jonnesco, Victor**, Sur le chondriome de la cellule de Purkinje du cobaye (1e note), Compt. rend. Soc. biol., T. 71, 1911, N. 37, p. 699—700.
- Levi, G.**, Sulla presunta partecipazione dei condriosomi alla differenziazione cellulare. 3 Taf. Arch. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 1, S. 168—195.
- Lewitzky, G.**, Vergleichende Untersuchung über die Chondriosomen in lebenden und fixierten Pflanzenzellen. 1 Taf. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Jg. 29, 1912, H. 10., S. 685—696.
- Lewitzky, G.**, Die Chloroplastenanlagen in lebenden und fixierten Zellen von Elodea canadensis Rich. 1 Taf. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 29, 1912, H. 10., S. 697—703.
- Oppel, Albert**, Über die Kultur von Säugetiergeweben außerhalb des Organismus. (S. Kap. 3.)

- v. der Malsburg, Karol**, Die Zellengröße als Form- und Leistungsfaktor der landwirtschaftlichen Nutztiere. Ein histobiologisches Problem in der Züchtungskunde. 27 Taf. Hannover, Schaper. VII, 367 S. 8° Arb. d. deutsch. Ges. f. Züchtungskunde. H. 10. 10 M.
- Meurman, Y.**, Über die Entwicklung der Epidermisfibrillen in der menschlichen Sohlenhaut. Anhang: Die Bizzozeroschen Knötchen. 4 Taf. u. 3 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 136 (Bd. 45, H. 2), S. 233—284.
- Miram, K.**, Zur Frage über die Bedeutung der Panethschen Zellen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 39. H. 1, Abt. 1, S. 105—113.
- Mühlmann, M.**, Mikrochemische Untersuchungen an der wachsenden Nervenzelle. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 1, Abt. 1, S. 175—205.
- Nägler, Kurt**, Caryosom und Centriol beim Teilungsvorgang von *Chilodon uncinatus*. 1 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 24, 1911, H. 2, S. 142—148.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, Phénomènes cytologiques des tendons des oiseaux en voie d'ossification. Compt. rend. Soc. biol., T. 71. N. 35, S. 596—599.
- Schepotieff, Alexander**, Untersuchungen über niedere Organismen. 3. Monerenstudien. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 32, 1912, H. 3. S. 367—400.
- Terni, Tullio**, La Spermatogenesi di *Geotriton fuscus*. 10 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 1, S. 1—102.
- Tiemer, John**, Neue Befunde an Blut und im Pflanzensaft. Biologische Studien. 24 Fig. Riga, Mellin u. Co. 37 S. 2,40 M.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Arnbäck-Christie-Linde, Augusta**, Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu anderen Säugetieren. 2. Zur Entwicklungsgeschichte der Zähne. Ontogenie. 1 Taf. u. 47 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, 1912, H. 2, S. 201—296.
- Barrington-Ward, L. E.**, Double coxa vara with other deformities occurring in brother and sister. 5 Fig. Lancet 1912, Vol. 1, N. 1, p. 157—159.
- Bennecke**, Zwei Fälle von Brachydaktylie. 3 Fig. München. med. Wochenschr., Jg. 59, 1912, N. 5, S. 280.
- Böhnke, Ernst**, Drei Fälle von angeborenen Knochendefekten der unteren Extremität. Diss. med. Königsberg, 1911. 8°.
- Bruni, Angelo**, Über die evolutiven und involutiven Vorgänge der Chorda dorsalis in der Wirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der Amnieten. 4 Taf. u. 2 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut., Heft 136, (Bd. 45, H. 2), S. 307—469.
- Dechambre, et Regnault, Félix**, Une forme particulière de synostoses craniennes. 4 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol., Paris. Sér. 6, T. 2, Fasc. 1/2, S. 168—170.
- Derry, Douglas E.**, The Influence of Sex on the Position and Composition of the human Sacrum. 2 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol., Vol. 46, Part 2, cf. 184—192.

- Frers, A.**, Weitere Beiträge zu dem Studium über die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase und der pneumatischen Zellen des Warzenfortsatzes. 18 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 86, H. 3/4, S. 248—271.
- Hopewell-Smith, A.**, and **Tims, H. W. Marett**, Tooth-germs in the Wallaby *Macropus billardieri*. 1 Taf. u. 9 Fig. Proc. Zool. Soc., London 1911, Part 4, S. 926—942.
- Hrdlicka, Ales**, Human Dentition and Teeth from the evolutionary and racial Standpoint. The Dominion Dental Journ. 1911, 15 S.
- Inhelder, Alfred**, Mitteilung über menschliche Oberarmknochen aus der Kupferzeit. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 17/18, S. 487—488.
- Malan, Arnaldo**, Sdoppiamento dell condotto uditivo esterno. Arch. Ital. otologia. Vol. 22, 1911, Fasc. 5, p. 408—413. M. Fig.
- Romagna-Manoia**, Sulle variazioni delle docce dei seni venosi posteriori della dura madre. 4 Fig. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 137—141.
- Scheffer, Peter**, Drei Fälle von Extremitätenmißbildungen. Diss. med. Bonn, 1911. 8°.
- Sergi, Sergio**, I rilievi cerebrali delle fosse temporali nei crani deformati del Perù. 4 Fig. Soc. Rom. di Antropol., Vol. 15, 1910, Fasc. 3, S. 271—284.
- Virchow, Hans**, Über das nach Form zusammengesetzte Skelett des Fußes einer Chinesin, Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 115—117.
- Virus, Otto**, Über Halsrippen. Diss. med. Halle a. S., 1911. 8°.
- Vram, Ugo G.**, Contributo allo studio dell'osteologia del *Semnopithecus obscurus* Keid. Boll. Soc. Zool. Ital., Ser. 2, Vol. 12, Fasc. 1/4, S. 58—73.
- Watson, D. M. S.**, The Skull of *Diademodon*, with Notes on those of some other Cynodonts. 9 Fig. Ann. a. Mag. Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 8, 1911, N. 45, S. 293—330.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Haikanducht Tschachmachtshjan**, Über die Pectoral- und Abdominalmuskulatur und über die Scalenus-Gruppe bei Primaten. Eine vergl.-morphol. Untersuchung. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 44, 1912, H. 2, S. 207—370.
- Höfer, Hermann**, Das Kiefergelenk der Rodentier, nebst Bemerkungen über Unterkiefer und Bezahnung. Diss. Jena, 1911. 8°.
- Laan, H. A.**, Aangeboren defect der pectoralis-spieren. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., Jg. 1912, 1 Helft, N. 2, S. 61—69.
- Loth, Ed.**, Anthropologische Beobachtungen am Muskelsystem der Neger. 3 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 117—121.
- Pitzorno, M.**, Contributo alla morfologia dell'arco ascellare muscolare di Länger. 7 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 1, S. 129—144.
- Sabatini, Gioachino**, Sopra un caso di mancanza congenita del perone. 1 Taf. Mem. R. Accad. d. Sc. Lett. ed Arti di Modena. Ser. 3, Vol. 9, 1910, Appendice S. 184—208.
- Thulin, Ivar**, Beitrag zur Frage nach der Muskeldegeneration. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 1, Abt. 1, S. 206—222.

## 7. Gefäßsystem.

- Casali, R.**, Di tre rami sopranumerari non ancora descritti dell'A. succlavia. 3 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 1, S. 122—128.
- Casali, Raniero**, L'arco dell'arteria succlavia dal punto di vista morfologico e topografico. Policlinico Anno 18, Vol. 18—C, Fasc. 10, S. 452—467.
- Favaro, G.**, L'endocardio, a proposito di una pubblicazione di C. A. TORRIGIANI dal titolo: Studio sullo sviluppo e sulla struttura dei seni del Valsalva e delle valvole semilunari nel cuore umano. Monit. Zool. Ital., Anno 22, N. 12, S. 327—330.
- Fliedner, Carl**, Über die Varietäten im Bereiche der Aorta abdominalis des Menschen. Diss. med. München, 1911. 8°.
- Koch, Walter**, Zur Anatomie und Physiologie der intrakardialen motorischen Zentren des Herzens. 3 Fig. Med. Klinik, Jg. 8, 1912, N. 3, p. 108—112.
- Manners-Smith, T.**, The Limb Arteries of Primates. 12 Taf. Journ. of Anat. a. Physiol., Vol. 46, Part 2, S. 95—172.
- Miller, A. M.**, The Development of the jugular Lymph Sac in Birds. 10 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, 1912, N. 4, S. 473—491.
- Mobilio, Camillo**, Sbocco della vena frontale nel seno longitudinale superiore in un bambino, con alcune considerazioni sui seni della dura madre encefalica. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 74, N. 6/10, S. 214—227.
- v. Möllendorff, Wilh.**, Über abnorme Erhaltung der Sinuskappen im rechten Vorhof eines menschlichen Herzens. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 15/16, S. 406—409.
- Mönckeberg, J. G.**, Herzmißbildungen. Ein Atlas angeborener Herzfehler in Querschnitten mit besonderer Berücksichtigung des Atrioventrikularsystems. 65 Taf. u. 4 Fig. 1912. Jena, Fischer. 8°. 8 S. u. 65 Bl. Erklärgn. 30 M.
- Mozejko, B.**, Untersuchungen über das Vaskularsystem von Petromyzon Fluvialis. 2. vorl. Mitt. Über die Vaskularisation des Schwanzes. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 17/18, S. 469—486.
- Paladino, G.**, Rapporti intimi tra la muscolatura degli atri e quella dei ventricoli del cuore, e sul loro valore fisiologico. Atti Soc. Ital. progr. sc., 4, riunione Napoli 1910, S. 833—837. (Ersch. 1911.)
- Silvester, Charles F.**, On the Presence of permanent Communications between the Lymphatic and the Venous System at the Level of the Renal Veins in adult South American Monkeys. Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, 1912, N. 4, S. 447—471.
- Vanzetti, Ferruccio**, Sulla presenza di tessuto cartilagineo nel cuore di coniglio. 1 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 35, Fasc. 3, S. 171—187.

## 8. Integument.

- Bean, Robert Bennett**, Heredity of Hair Form among the Filipinos. American Naturalist., Vol. 45, N. 53, S. 524—536.
- Friedenthal, Hans**, Tierhaaratlas. Mit 989 Fig. auf 16 mehrfarb. u. 19 einfarb. Taf. Jena, Fischer. 19 S. Text mit 34 Bl. Erklärgn. 40,5×30,5 cm. 40 M.

- Jordan, H. E.**, A comparative microscopic Study of the Melanin content of pigmented Skins with special Reference to the Question of Color Inheritance among Mulattos. 3 Fig. American Naturalist., Vol. 45, N. 536, S. 449—470.
- Meurman, Y.**, Über die Entwicklung der Epidermisfibrillen in der menschlichen Sohlenhaut. (S. Kap. 5.)

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Capobianco, F.**, Sui corpuscoli di Hassall del timo. Atti Soc. Ital. progr. Scienze. 4a riunione Napoli 1910. S. 831—834 (ersch. Roma 1911).
- Caradonna, Giambattista**, Contributo alla istologia del polmone. Lo stroma elastico nel parenchima polmonare. Ann. Fac. di med. di Perugia. Ser. 4, Vol. 1, Fasc. 1/2, S. 47—61.
- Gylek, Franz**, Untersuchungen über das Planum nasale der Hauscarnivoren und den Befeuchtungsmodus an denselben. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 17/18, S. 449—463.
- Haller, B.**, Über die Atmungsorgane der Arachnoiden. Ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiere. 4 Taf. u. 11 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 1, Abt. 1, S. 1—58.
- Juillet, A.**, Recherches anatomiques, embryologiques, histologiques et comparatives sur le poumon des oiseaux. 6 Taf. u. 18 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 5, T. 9, 1912, N. 3, S. 207—371.
- Negri, A., e Gozzi, C.**, Sul potere di rigenerazione delle cellule della ghiandola paratiroide: nota riassuntiva. Boll. Soc. med.-chir. Pavia. Annn 24, 1910, N. 3, S. 418—423.
- Ronconi, Tullio Lucio**, Comportamento del timo dell' uomo nelle varie età della vita e in svariate condizioni morbose. Mem. R. Accad. d. Sc. lett. ed arti di Modena. Ser. 3, Vol. 9, S. 133—170, Appendice, 1910.
- Ruge, Georg**, Grenzlinien der Pleura-Säcke beim Orang. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 44, 1912, H. 2, S. 371—402.
- Soli, Ugo**, Contributo alla funzione del timo nel pollo e in alcuni mammiferi. Mem. Accad. di Sc. lett. ed arti di Modena. Ser. 3. Vol. 9, 1910, Appendice, S. 3—132.

### b) Verdauungsorgane.

- d' Agata, Giuseppe**, Di una fina particolarità di struttura delle cellule epiteliali cistifellea. 11 Fig. Bull. Soc. med.-chir. Pavia. Anno 24, 1910, A. 3, S. 531—534.
- Bruni, Angelo Cesare**, Contributo allo studio delle anomalie congenite del fegato. 1 Fig. Giorn. Accad. med. Torino. Anno 74, N. 4/5, S. 61—72.
- Buch, Hedwig**, Beobachtungen an der Taubenleber. 2 Taf. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Instit. H. 136 (Bd. 45, H. 2), S. 285—305.
- Comolli, A.**, Contributo alla conoscenza della circolazione linfatica dello Stomaco nell' uomo. 3 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 10, Fasc. 1, S. 103—121.

- Cutore, Gaetano**, Rarissimo caso di atresia ed anomalie disposizioni congenite dell'intestino; concomitante spina bifida occulta (Schluß). 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 15/16, S. 433—448.
- Ferroni, Ersilio**, Di uno speciale contegno della parotide durante lo stato puerperale. Ann. ostetr. e ginecol. Anno 33, Vol. 1, N. 6, S. 629—636.
- Hamilton, C. H.**, Congenital imperforate Anus, with Occlusion of entire Colon. Journ. American med. assoc., Vol. 57, N. 27, S. 2138.
- Hauschild, M. W.**, Anthropologische Betrachtungen an der menschlichen Lippe. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 42, N. 8/12, S. 104—105.
- Jacobshagen, Eduard**, Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipnoer. Teil 1: Beiträge zur Charakteristik des Vorder-, Mittel- und Enddarmes der Fische und Dipnoer. Diss. med. Jena 1911. 8.
- Kersten, August**, Die Entwicklung der Blinddärme bei Gallus domesticus unter Berücksichtigung der Ausbildung des gesamten Darmkanals. 1 Taf. u. 11 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 1, Abt. 1, S. 114—174.
- Magnan, A.**, La surface totale de l'intestin chez les oiseaux. Compt. rend. Soc. biol., T. 71, 1911, N. 35, S. 617—619.
- Miram, K.**, Zur Frage über die Bedeutung der Panethschen Zellen. (S. Kap. 5.)
- Symington, J.**, The topographical Anatomy of the salivary Glands. 11 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol. Vol. 46, Part 2, S. 174—183.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Balli, R.**, Ricerche anatomiche sull' utriculus prostaticus. 1 Taf. Mem. R. Accad. d. Sc. lett. ed arti di Modena. Ser. 3, 1909, Vol. 8, Appendice, S. 97—113.
- Dewitzky, Wl.**, Beiträge zur Histologie der Nebennieren. 1 Taf. u. 1 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. u. allg. Pathol., Bd. 52, 1912, H. 2, S. 431—443.
- Sperino, Giuseppe e Balli, Ruggero**, La circolazione dell'organo parasimpatico dello ZUCKERKANDL nell'uomo. Mem. Ph. Accad. d. Sc. Lett. ed Arti di Modena. Ser. 3, Vol. 8, 1909, S. 11—24.
- Wolff, Ernst**, Zur Morphologie und Topographie der Niere. 4 Fig. Zeitschr. f. Urol., Bd. 6, 1912, H. 2, S. 97—116.

### b) Geschlechtsorgane.

- Decio, Cesare**, Sulla minuta struttura dell'epitelio uterino. Bull. Soc. med. chir. Pavia, Anno 24, 1910, N. 3, S. 478—481.
- Barnabò, Valentino**, Nuove ricerche sperimentali sulle cellule interstiziali del testicolo. Boll. Soc. Ital., Ser. 11, Vol. 12, Fasc. 1/4, S. 40—42.
- Downing, Elliot Rowland**, The Formation of the Spermatophore in Arenicola and a Theory of the Alternation of Generations in Animals. 4 Taf. u. 7 Fig. S. 1001—1044.
- Gasbarrini, Antonio**, In una forma particolare di reazione della mucosa uterina in seguito ad alcuni traumi (placentazione artificiale di LEO LOEB). Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 24, 1910, N. 3, S. 546—555.

- Hoehe**, Über die Flimmerung im weiblichen Genitalapparat mit besonderer Berücksichtigung des Eitransportes. Verh. Deutsch. Ges. Gynäkol., 14. Vers., München 1911, S. 817—822.
- van der Hoeven, P. C. T.**, Die Schleimhaut der Gebärmutter. 7 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 95, 1912, H. 3, p. 648—686.
- v. Hofsten, N.**, Eischale und Dotterzellen bei Turbellarien und Trematoden. 16 Fig. Zool. Anz., Bd. 39, 1912, N. 3, S. 111—136.
- Moritz, Eva**, Zur Frage des Epithels im Isthmus uteri. Zentralbl. f. Gynäkol., Jg. 36, 1912, N. 5, p. 129—131.
- Schaeffer, Anna**, Vergleichende histologische Untersuchungen über die interstitielle Eierstocksdrüse. Diss. med. Breslau, 1911. 8°.
- Stefanelli, Augusto**, Contributo alla innervazione. Atti Soc. Ital. progresso Sc. 4. riunione Napoli 1910, S. 840—841. (Ersch. 1911.)
- Terni, Tullio**, La Spermatogenesi di Geotriton fuscus. (S. Kap. 5.)
- Vaney, C., et Conte, A.**, L'apparition des initiales génitales chez le Bombyx mori. 3 Fig. Compt. rend. Soc. biol., T. 71, N. 37, S. 712—713.
- Walther, M.**, Über ein junges menschliches Ei im Mesosalpingium einer Nebentube. Verh. Deutschen Ges. Gynäkol. 14. Vers. München 1911. 6 Taf. u. 4 Fig. S. 553—580.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Anthony, R., et de Santa-Maria, A. S.**, L'évolution du gyrus reunies chez les Primates (L'insula antérieure et son operculisation). Note. 3 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, N. 24, S. 1250—1253.
- Ayers, Howard, and Worthington, Julia**, The finer Anatomy of the Brain of Bdellostoma Dombeyi. 2. The Fasciculus communis System. 37 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, 1911, N. 6, S. 593—602.
- Bonfigli, Rodolfo**, Gyrus cunei e plica cuneo-lingualis anterior. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 107—111.
- Capobianco, F.**, Contributo alla conoscenza delle vie linfatiche del sistema nervoso centrale. Atti Soc. Ital., progresso Sc., 4. riunione, Napoli 1910, S. 830—831. (Ersch. 1911.)
- Chandler, Asa C.**, On a lymphoid Structure lying over the Myelencephalon of Lepidosteus. 3 Taf. u. 1 Fig. Univ. of California Publ. in Zoology, Vol. 9, N. 2, S. 85—104.
- Escande, F., et Mouchet, A.**, Sur quelques points d'anatomie relatifs aux artères du cerveau. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc., Toulouse 1910, S. 169—174. (Ersch. 1911.)
- Franz, Victor**, Das Kleinhirn der Fische. 3 Taf. u. 32 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 32, 1912, H. 3, S. 401—464.
- Franz, Victor**, Das Mormyridenhirn. 3 Taf. u. 9 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 32, 1912, H. 3, S. 465—492.
- Johnston, J. B.**, The Telencephalon of Ganoids and Teleosts. 99 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, 1911, N. 6, S. 490—592.



- Klaatsch, H.**, Die stammesgeschichtliche Bedeutung des Reliefs der menschlichen Großhirnrinde. 26 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 81—101.
- Lasagna, Francesco**, Dei rapporti fra seno mascellare e nervo mascellare superiore. Giorn. Accad. med. Torino. Anno 74, N. 6/10, S. 288—291.
- Marano, Antonio**, Contributo alla conoscenza delle fibre del MAUTHNER nel midollo spinale dei pesci ossei. Atti Soc. Ital., progresso Sc., 4. riunione Napoli 1910, S. 841—843. (Ersch. 1911.)
- Mayhoff, Hugo**, Über das monomorphe Chiasma opticum der Pleuronectiden. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 39, 1912, N. 2, S. 78—86.
- Marinesco, G.**, Les réactions chromatiques des cellules nerveuses des ganglions spinaux traitées par la méthode de la coloration vitale. (S. Kap. 3.)
- Mühlmann, M.**, Mikrochemische Untersuchungen an der wachsenden Nervenzelle. (S. Kap. 5.)
- Nicholls, George, E.**, An experimental Investigation on the Function of REISSNER'S Fibre. 2 Taf. u. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 15/16, S. 409—432.
- Preda, G., et Vogt, O.**, La myéloarchitecture de l'écorce du cerveau chez les Lémuriens (*Lemur catta*). Compt. rend. Soc. biol., T. 72, 1912, N. 2, S. 71—73.
- Roncoroni, Luigi**, Le funzioni dei lobi prefrontali in rapporto ai dati, architettonici. Riv. di patol. nerv. e ment., Vol. 16, Fasc. 9, S. 521—548.
- Rossi, Umberto**, Sulla struttura del lobo posteriore della ipofisi. Ann. d. Fac. di med. Perugia. Ser. 4, Vol. 1, Fasc. 1/2, S. 115—116.
- Sala, Guido**, A proposito di un caso di sezione trasversa completa del midollo spinale (nell'uomo). M. Fig. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 24, 1910, N. 3, S. 424—428.
- Sergi, Sergio**, Sui solchi temporooccipitali inferiori nell cervello dell'uomo. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 121—131.
- \*Sterzi, Giuseppe**, I progressi della neurologia. Prelezione. Cagliari, tipogr. e legat. industr., 1910, 28 S.
- Zunino, G.**, Sulla citoarchitettura della corteccia cerebrale dei Microcirotteri. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 1, S. 145—167.

#### b) Sinnesorgane.

- Behr, C.**, Über Lymphbahnen und Saftströmung im Optikus. Ber. 37. Vers. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911, S. 210—222.
- Keilin, D.**, Sur certains organes sensitifs constants chez les larves de Diptères et leur signification probable. Compt. rend. Acad. Sc. T. 153, N. 20, S. 977—979.
- Krauss, W.**, Über die glatten Muskeln der menschlichen Orbita. Ber. 37. Vers. d. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911, S. 174—180.
- Reis, Angeborener Defekt des M. Descemeti.** 1 Fig. Ber. 37. Vers. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911, S. 348—351.
- Reis, Persistenz der Membrana capsularis lentis.** 1 Fig. Verh. 37. Vers. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911, S. 351—352.

**Seefelder**, Verschiedene Demonstrationen aus dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte und Mißbildungslehre des Auges. 1 Fig. Ber. 37, Vers. Ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911, S. 353—357.

**v. Szily, jun. A.**, Über die entwicklungsgeschichtlichen Grundlagen für die Erklärung der kongenitalen Defektbildungen am Auge. 1 Taf. Ber. 37. Vers. d. ophthalmol. Ges. Heidelberg 1911. — Wiesbaden 1911, S. 40—44.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

**Anthony, R., et de Santa-Maria, A. S.**, L'évolution du gyrus reunies chez les Primates (L'insula antérieure et son operculisation). (S. Kap. 11a.)

**Frers, A.**, Weitere Beiträge zu dem Studium über die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase und der pneumatischen Zellen des Warzenfortsatzes. (S. Kap. 6a.)

**Hertwig, Richard**, Über den derzeitigen Stand des Sexualitätsproblems nebst eigenen Untersuchungen. 7 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 32, 1912, N. 1, S. 1—45.

**Melissinos, K.**, Antwort auf eine Kritik Sobortas. 3 Fig. (Betr. Entw. d. Eies d. Maus.) Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 17/18, S. 488—491.

**Meves, Friedrich**, Weitere Beobachtungen über das Verhalten des Mittelstückes des Echinidenspermiums bei der Befruchtung. Anat. Anz., Bd. 40, 1912, N. 15/16, S. 401—405.

**Philipstschenko, Jur.**, Zur Kenntnis der Apterygotenembryologie. 8 Fig. Zool. Anz., Bd. 39, 1912, N. 1, S. 43—49.

**Saint-Hilaire, C.**, Untersuchungen über die Placenta der *Salpa democratica-mucronata*. 4 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 1, Abt. 1, S. 59—104.

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

**Burkhardt, Ludwig**, Über die Rückbildung der Eier gefütterter, aber unbegatteter Weibchen von *Rana esculenta*. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 1, Abt. 2, S. 1—40.

**Harper, E. H.**, The Geotropism of *Paramoecium*. 5 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, N. 4, S. 993—1000.

**Holmes, S. J.**, Minimal Size Reduction in Planarians through successive Regenerations. Journ. of Morphol., Vol. 22, N. 4, S. 989—992.

**Kosminsky, Peter**, Einwirkung äußerer Einflüsse auf Schmetterlinge. 3. Veränderungen an den Kopulationsorganen unter dem Einfluß von Kälte. 1 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool. u. Physiol. d. Tiere, Bd. 31, 1912, H. 2, S. 297—302.

**v. der Malsburg, Karol**, Die Zellengröße als Form- und Leistungsfaktor der landwirtschaftlichen Nutztiere. Ein histobiologisches Problem in der Züchtungskunde. (S. Kap. 5.)

**Newman, H. H., and Patterson, J. Thomas**, The Limits of tereditary Control in Armadillo quadruplets: a Study of blastogenie variation. (S. Kap. 15.)

**Oxner, Mieczyslaw**, Analyse biologique d'une série d'expériences concernant l'avènement de la maturité sexuelle, la régénération et l'inanition chez les

- Némertiens, *Lineus ruber* (Müll.) et *Lineus lacteus* (Rathke). Compt. rend. Acad. Sc. T. 153, N. 23, S. 1169—1171.
- Rimsky-Korsakow, M., Ein Fall von Mundteileregeneration bei *Haploembia solieri* Ramb. 6 Taf. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol., Bd. 8, 1912, H. 1, S. 17—19.
- Schöne, Georg, Die heteroplastische und homöoplastische Transplantation. Einige Untersuchungen und vergleichende Studien. 1 Taf. u. 29 Fig. Berlin, Springer 1912, VII, 161 S. 8°. 8 M.
- Tirala, Lothar Gottlieb, Vorläufige Mitteilung über Regeneration und Transplantation bei *Criodrilus*. Biol. Zentralbl., Bd. 32, 1912, N. 1, S. 50—52.
- Zeleny, Charles, Experiments on the Control of Asymmetry in the Development of the Serpulid, *Hydroides dianthus*. 7 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, N. 4, S. 927—944.

### 13. Mißbildungen.

- Rabaud, Etienne, Sur les monstres Paracéphaliens et Acéphaliens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, 1911, N. 24, S. 1247—1250.
- Scheffer, Peter, Drei Fälle von Extremitätenmißbildungen. (S. Kap. 6 a.)
- Sotti, Guido, e Sarteschi, Umberto, Intorno ad un caso di gigantismo acromegamico ed infantilismo sessuale con agenesia del sistema ipofisario accessorio e con ipofisi cerebrale integra. Arch. Sc. med., Vol. 35, Fasc. 3, S. 188—220.
- v. Szily, jun. A., Über die entwicklungsgeschichtlichen Grundlagen für die Erklärung der kongenitalen Defektbildungen am Auge. (S. Kap. 11 b.)

### 14. Physische Anthropologie.

- de Blasio, A., Capanno-ovile di epoca preistorica in provincia di Benevento. Atti Soc. Ital. progresso Sc. 4. riunione Napoli 1910, S. 862 (ersch. 1911).
- Boule, Marcellin, L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. 4 Taf. u. 43 Fig. Ann. de Paléontol., T. 6, Fasc. 3/4, S. 109—172.
- Chantre, Observations anthropométriques sur des Chaamba et des Touaregs. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc. 39. Sess. Toulouse 1910, S. 342—346.
- Chérie-Lignière, Massimo, Di un caso di pigmeismo in una donna dell' Appennino parmense. Studio del cranio e dell' encefalo. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 3—39.
- Commont, V., Chronologie des industries protohistoriques, néolithiques et paléolithiques, et stratigraphie des dépôts holocènes et pléistocènes du nord de la France. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, N. 24, S. 1216—1218.
- Fischer, Eugen, Zum Inzuchts- und Bastardierungsproblem beim Menschen. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 105—109.
- Fischer, Eugen, Anthropologische Aufgaben in unseren deutschen Kolonien. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 109—110.
- Fonck, Francisco, Les crânes à parois épaisses Selon Vergara Flores Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris. Sér. 6, T. 2, Fasc. 1/2, S. 135—155.

- Frassetto, F.**, Relazione intorno all' Atlante antropologico dell' Italia. Questioni di metodo e di tecnica. Riv. di Antropol., Vol. 16, Fasc. 1, S. 85—105 und Atti Soc. Ital. progresso Sc., 4. riunione Napoli 1910, S. 715—731.
- Goria, Carlo**, Le rughe del palato in speciale rapporto coll' antropologia criminale e la psichiatria. 1 Taf. u. 8. Fig. Arch. Antropol. crim. Psych. e med. leg. Vol. 32, Fasc. 1/2, S. 72—89.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Un nuovo precursore dell' uomo. Il „Tetraprothoma Argentinus“. Riv. d'Italia, Anno 12, 1909, Fasc. 1, S. 137—147.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Paragone antropologico fra i due sessi. Riv. d'Italia, Anno 12, 1909, Fasc. 10, S. 650—662.
- Giuffrida-Ruggeri**, Incroci ai due estremi della gerarchia delle razze umane. M. Fig. Riv. d'Italia, Anno 13, 1910, Fasc. 7, S. 167—173.
- Hauschild, M. W.**, Anthropologische Betrachtungen an der menschlichen Lippe. (S. Kap. 9b.)
- Heiberg, Povl**, Der Wert des Wägens neugeborener Kinder bei anthropologischen Untersuchungen. 1 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F., Bd. 10, H. 4, S. 318—324.
- Hrdlicka, Ales**, Human Dentition and Teeth from the evolutionary and racial Standpoint. (S. Kap. 6a.)
- Legendre, A. F.**, Etude anthropologique sur les Chinois du Setchouen, anthropométrie. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 6, T. 2, Fasc. 1/2, S. 102—124.
- Marie, A.**, et **Thooris, A.**, Variations de l'angle xipho-costal suivant les attitudes et les types humains. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 153, N. 24, S. 1244—1247.
- Neuhaß, R.**, Die Pygmäen in Deutsch-Neuguinea. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 121—123.
- Niceforo, Alfredo**, Contributo allo studio della variabilità di alcuni caratteri antropologici. Riv. di Antropol. Vol. 16, 1911, Fasc. 1, S. 41—58.
- Pöch, R.**, Die Stellung der Buschmannrasse unter der übrigen Menschenrasse. 1 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 75—78.
- Poniatowski, Stanislaw**, Über den Einfluß der Beobachtungsfehler auf die anthropologischen Indices. 2 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F., Bd. 10, H. 4, S. 249—279.
- Sergi, G.**, Sul *Diprothomo platensis*. M. Fig. Riv. di Antropol. Vol. 16 1911, Fasc. 1, S. 113—122.
- Stolyhwo, Kazimierz**, Contribution à l'étude de l'homme fossile Sud-Américain et de son prétendu précurseur le *Diprothomo platensis*. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 6, T. 2, Fasc. 1/2, S. 158—168.
- Szombathy, I.**, Zur Orientierung der Schädelzeichnungen. 3 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 102—104.
- Toldt, C.**, Altslawengräber in Deutschland und Österreich. 2 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 110—115.
- Un nouvel appareil pour les études ostéographiques. (S. Kap. 3.)
- Vignoli, Tito**, Sulla antropologia sociale: sunto di un trattato. Rendic. Istit. Lombard. Sc. e Lett. Ser. 2, Vol. 44, Fasc. 5, S. 226—229.

Virchow, Hans, Über das nach Form zusammengesetzte Skelett des Fußes einer Chinesin. (S. Kap. 6a.)

Wasmann, E., Zur Verständigung mit Herrn Prof. Branca. Biol. Zentralbl., Bd. 32, 1912, N. 1, S. 60—64.

Zbinden, Fritz, Beiträge zur Anthropologie der Schweiz. 18 Fig. Arch. f. Anthropolog. N. F., Bd. 10, H. 4, S. 280—317.

## 15. Wirbeltiere.

Abel, O., Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere. 470 Fig. Stuttgart, Schweizerbart 1912, XV, 708 S. 18 M.

Andrews, C. W., On the structure of the Roof of the Skull and of the Mandible of Peloneustes, with some Remarks on the Plesiosaurian Mandible generally. 2 Fig. Geol. Mag. Dec. 5, Vol. 8, N. 4, S. 160—164.

Andrews, C. W., On a new Species of Dinotherium (*Dinotherium hobleyi*) from British East Africa. 1 Taf. Proc. Zool. Soc. London 1911, Part 4, S. 943—945.

Arnbäck-Christie-Linde, Augusta, Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu anderen Säugetieren. 2. Zur Entwicklungsgeschichte der Zähne. Ontogenie. (S. Kap. 6a.)

Borissjak, A., Über die Säugetierfauna Sebastopols. 4 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 548—555.

Broom, R., On the Structure of the Skull in Cynodont Reptiles. 1 Taf. u. 13 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1911, Part 4, S. 893—925.

Broom, R., On some new South African Permian Reptiles. 2 Taf. Proc. Zool. Soc. London 1911, Part 4, S. 1073—1082.

Dacqué, E., Die fossilen Schildkröten Ägyptens. 2 Taf. u. 19 Fig. Geol. u. palaeontol. Abh., N. F., Bd. 10, 1912, H. 4, 61 S. 13 M.

Ewald, R., und Laurer, G., Über die Hornentwicklung von *Bos primigenius* Boj. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 684—687.

Forster-Cooper, C., *Paraceratherium bugtiense*, a new Genus of Rhinocerotidae from the Bugbi Hills of Baluchistan. 1 Taf. u. 3 Fig. Ann. a. Mag. Mag. Hist., Ser. 8, Vol. 8, 1911, N. 48, S. 711—716.

Fraas, E., Oligozäne Affen aus Ägypten. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 42, N. 8/12, S. 191.

Hay, Oliver P., Further observations on the Pose of the Sauropodous Dinosaurs. American Naturalist, Vol. 45, N. 535, S. 398—412.

Hinton, A. C., The British fossil Shrews. 1 Taf. Geol. Mag. N. S. Dec. 5, Vol. 8, N. 12, S. 529—539.

Hopewell-Smith, A., and Tims, H. W. Marett, Tooth-germs in the Wallaby *Macropus billardieri*. (S. Kap. 6a.)

v. Huene, F., Die jungtriassische Wirbeltierfauna von Niederschönthal bei Basel. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 422—424.

Kormos, Th., Über eine arktische Säugetierfauna im Pleistocän Ungarns. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 300—303.

- Kormos, Th.**, Die pleistocäne Fauna des Somlyóhegy bei Püspökföld im Komitat Bihar (Ungarn). Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 603—607.
- Kowarzik, R.**, Knochen von *Rhinoceros antiquitatis* mit deutlichen Spuren menschlicher Bearbeitung. 1 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 19—21.
- Lydekker, R.**, An African *Rhinoceros*, *Klippspringer*, and *Gazelle*. 3 Fig. Proc. Zool. Soc. London 1911, Part 4, S. 958—962.
- Newman, H. H.**, and **Patterson, J. Thomas**, The Limits of hereditary Control in *Armadillo* quadruplets: a Study of blastogenic variation. 24 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, N. 4, S. 855—926.
- Nopce, Francis**, Notes on British Dinosaurs. Part 4: *Stegosaurus priscus* sp. n. 9 Fig. Geol. Mag. N. S. Dec. 5, Vol. 8, S. 109—114; S. 145—153.
- Priem, F.**, Etude des poissons fossiles du Bassin Parisien (Supplément). 5 Taf. u. 42 Fig. Ann. de Paléontol., T. 6, 1911, S. 3—44.
- Regan, C. Tate**, The Classification of the Teleostean Fishes of the Order Ostariophysi. 2. Siluroidea. 3 Fig. Ann. a. Mag. Nat. Hist., Ser. 8, 1911, Vol. 8, N. 47, S. 553—577.
- Regan, C. Tate**, The Osteology and Classification of the Gobioid Fishes. 2 Fig. Ann. a. Mag. Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 8, 1911, N. 48, S. 729—733.
- Schlosser, Max**, Beiträge zur Kenntnis der oligozänen Landsäugetiere aus dem Fayum: Aegypten. 8 Taf. Beitr. z. Paläontol. u. Geol. Österr.-Ungarns, Bd. 24. H. 2, S. 51—167.
- Schmaltz, Reinhold**, Atlas der Anatomie des Pferdes. Tl. 1: Das Skelett des Rumpfes und der Gliedmaßen m. Zeichn. v. VINCENT UWIRA. 3. Aufl. 29 Taf. m. 9 Pausen. Berlin, Schretz, 8 S., 12 M.
- Schmidtgen, O.**, Die Scapula von *Halitherium Schinzi* juv. 1 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 221—223.
- De Stefano, G.**, I Mammiferi preistorici dell'Imolese. 9 Taf. Palaeontographia Italica, Vol. 17, 1911, S. 49—139.
- Stremme, H.**, Die Säugetierfauna der *Pithecanthropus*-Schichten. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1911, S. 54—60; S. 83—89.
- Thévenin, Armand**, Le *Dyroaurus* des phosphates de Tunisie. 3 Taf. u. 10 Fig. Ann. de Paléontol., T. 6, Fasc. 3/4, S. 98—108.
- Watson, D. M. S.**, The Skull of *Diademodon*, with Notes on those of some other *Cynodonts*. (S. Kap. 6a.)
- Woodward, A. Smith**, On the Upper Devonian Ostracoderm, *Psammosteus taylori*. 1 Taf. Ann. a. Mag. Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 8, 1911, N. 47, S. 649—652.

Abgeschlossen am 5. März 1912.

## Literatur 1911<sup>1 2 3)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Frohse, Fr.**, Anatomische Wandtafeln. Unter Mitwirkung d. Assistenten des 1. anat. Instituts d. Universität. Hrsg. v. BENNINGHOVEN. 6—9. Homo sapiens. Brust u. Baueingeweide 1. 3. 4. Dresden, Müller-Fröbelhaus. 1912. je 10 M.  
**\*Gérard, G.**, Manuel d'anatomie humaine. 900 Fig. Paris, Steinheil 8°. 27 M.  
**Goodall, G.**, Aids to Histology. London. Baillière. 8°. 2,90 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. — 2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre, hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 79. 1912. H. 2. 11 Taf. u. 8 Fig.

Inhalt: Abt. 1. SCHULEMANN, Beiträge zur Vitalfärbung. — IHDE, Über angebliche Zahnanlagen bei Vögeln. — FISCHER, Die LANGERHANS'schen Inseln im Pankreas von Amphibien. — SCHULTZE, Über den direkten Zusammenhang von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. — KRAUSE, Über Implantation gestielter Hautlappen in das Peritoneum unter bes. Berücks. e. funktionellen Anpassung d. äuß. Haut. — Abt. 2. SCHATZ, Die Urgeschlechtszellen von Amblystoma. Ein Beitrag zur Keimbahn der Urodelen Amphibien. — GUTHERZ, Über ein bemerkenswertes Strukturelement (Heterochromosom?) in der Spermiogenese des Menschen. — Literar-krit. Rundschau. HERTWIG, Methoden und Versuche zur Erforschung der Vita propria abgetrennter Gewebs- und Organstückchen von Wirbeltieren. — BRACHET, La poly-spermie expérimentale dans l'oeuf de Rana fusca. —

**Archiv für Anatomie und Physiologie**, hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1911. Anat. Abt. H. 3. 4. Taf.

Inhalt: HAUPTMANN, Über den Bau des Nabelstranges beim Pferde mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen Rißstelle. — FISCHER, Die Glandulae parathyreoideae des Menschen. —

**Journal de l'Anatomie e de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** p. p. É. RETTERER et F. TOURNEUX. Année 48. 1912, Nr. 1. Paris, Alcan.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

3) Die Titel der im Jahre 1912 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1912 gekennzeichnet.

Inhalt: LOEWENTHAL et CARRASCO, Des stomates et cellules intercalaires du mésentère. — RETTERER et LELIÈVRE, Origin, valeur cellulaire et fonctions des leucocytes. — RETTERER et LELIÈVRE, Origine épithéliale et évolution des follicules clos tégumentaires des oiseaux. — TOUTENEUX, Base cartilagineuse du crâne et segment basilaire de la corde dorsale. Formations foetales de la voûte du pharynx chez mammifères. —

**Ecole pratique des hautes études.** Laboratoire d'histologie du Collège de France. Travaux de l'année 1910. P. sous la direction de L. RANVIER. 5 Taf. u. Fig. Paris, Masson et Cie., 1911. 211 S.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen**, hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 34, 1912, H. 1. 10 Taf. u. 11 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: HERBST, Vererbungsstudien. 7. Die cytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite. — HARMS, Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art. — 1. Mitt. Versuche an Lumbriciden. — OPPEL, Causal-morphologische Zellenstudien. 4. Mitt. Die Explantation von Säugetiergeweben — ein der Regulation von seiten des Organismus nicht unterworfenen Gestaltungsgeschehen. — MOORE, On Mendelian Dominance. —

**The American Journal of Anatomy.** Vol. 12, N. 1, 1911. Philadelphia. Wistar Institute.

Inhalt: POHLMAN, The Development of the Cloaca in human Embryos. — LISSER, Studies on the Development of the human Larynx. — RANSON, J. Walter, Non-medullated Nerve Fibers in the Spinal Nerves. — WHITEHEAD and WADDELL, The early Development of the mammalian Sternum. —

N. 2. LOWREY, Prenatal Growth of the Pig. — LONGLEY, The Maturation of the Egg and Ovulation in the domestic Cat. — GOODALE, The early Development of *Spelerpes bilineatus* Green. —

N. 3. JORDAN, The Histogenesis of the Pineal Body of the Sheep. — FERGUSON, The applications of the Silver Impregnation Method of BIELSCHOWSKY to reticular and other connective Tissues. 1. The mature Tissues. — LEWIS, The bi-lobed Form of the central Pancreas in Mammals. — BENSLEY, Studies on the Pancreas of the Guinea Pig. —

**Anatomical Record.** Editorial Board Irving Hardesty, Clarence M. Jackson, Horace Jayne . . . Vol. 5, N. 7. Philadelphia Wistar Institute of Anatomy a. Biology.

Inhalt: JORDAN, The microscopic Anatomy of the Epiphysis of the Opossum. — SUDLER and BAUMGARTNER, The gelatine Method of preserving anatomical Specimens, with especial Reference to neurological Preparations. — MALL, Report upon the Collection of human Embryos at the Johns Hopkins University. — GAGE, Retirement of Professor Burt Green Wilder. —

Vol. 5, Nr. 8.

DRESBACH, An Instance of pancreatic Bladder in the Cat. — HATAI, An interpretation of growth Curves from a dynamical Standpoint. — REESE, The Anatomy of a double Cat. — MILLER, A Method for handling Chick Embryos. — CLARK, An Examination of the Methods used in the Study of the Development of the lymphatic System. —

Vol. 5, N. 11.

Inhalt: BLACKMAN, The Anal Glands of *Mephitis mephitis*. — JORDAN, The Structure of the Heart Muscles of the Humming Bird, with special Reference to the intercalated discs. — WARREN, Biography: THOMAS DWIGHT.



Vol. 6, N. 1.

LEWIS, Experiments on Localization in the Eggs of a Teleost Fish (*Fundulus heteroclitus*). — LEWIS, The Cultivation of sympathetic Nerves from the Intestine of Chick Embryos in Saline Solution. — COWDRY, Mitochondria and other cytoplasmic Constituents of the spinal Ganglion Cells of the Pigeon. —

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Carazzi, Dav.**, Über das Abbleichen von mit Hämatoxylinlösungen gefärbten Schnitten. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 271—273.
- Carazzi, Dav.**, Eine neue Hämatoxylinlösung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 273—274.
- Clark, Eliot R.**, An Examination of the Methods used in the Study of the Development of the lymphatic System. 7 Fig. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 8, S. 395—414.
- Gilbert, W.**, Über Markscheidenfärbung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, S. 279—280.
- Heimstädt, Oskar**, Das Fluoreszenzmikroskop. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 330—337.
- Hertwig, Oskar**, Methoden und Versuche zur Erforschung der Vita propria abgetrennter Gewebs- und Organstückchen von Wirbeltieren. (Literar.-krit. Rundschau.) Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 2, S. 113—120.
- Huth, Walther**, Eine neue Stereoskopkamera für das binokulare Präpariermikroskop. 3 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 321—329.
- Kappers, C. U. Ariëns, und Ketjen, J.**, Über Zellfärbung in WEIGERT-PAL-Präparaten und eine Methode zum Studium der Verhältnisse zwischen weißer und grauer Substanz im Zentralnervensystem. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 275—278.
- Liesegang, Raphael Ed.**, Das Verhalten minimaler Räume bei einigen Färbungen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 257—260.
- Maggiore, Luigi**, Di un metodo di tecnica per ottenere sezioni microscopiche sottili del cristallino. Clinica oculistica Agosto-Settembre 1911. 7 S.
- Miller, Newton**, A Method for Handling Chick Embryos. 2 Fig. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 8, S. 391—394.
- Neumayer, L.**, Neue Instrumente zur Herstellung von Wachsplatten für die Wachsplattenmodelliermethode. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 291—300.
- Proskauer, Curt**, Eigenes Zellfärbverfahren. 1 Taf. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 29, 1911, H. 12, S. 903—907.
- Rawitz, Bernhard**, Farbversuche mit negativen Ergebnissen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 261—267.
- Ries, Julius**, Einrichtung zur schnellen Auffindung einzelner Stellen mikroskopischer Präparate. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 289—291.
- Ruppricht**, Beitrag zur Spielmeyer-Methode der Markscheidenfärbung und zur Aufklebetechnik von Gefrierschnitten. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 281—285.

- Schulemann, Werner**, Beiträge zur Vitalfärbung. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 1, S. 223—246.
- Strecker, Friedrich**, Gleichzeitige Fixierung und Färbung. 2. Die elektive Darstellung der Mastzellen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, N. 3, S. 268—270.
- Sudler, M. T., and Baumgartner, W. J.**, The Gelatine Method of preserving anatomical Specimens, with especial Reference to neurological Preparations. 2 Fig. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 7, S. 339—342.
- Tafner**, Die möglichen Verunreinigungen der Reagentien durch die Gefäße. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 286—288.
- Wolff, Max**, Über eine neue Bogenlampe für mikro- und makrophotographische Arbeiten. 8 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 300—321.
- Wychgram, Engelhard**, Aus optischen und mechanischen Werkstätten 4. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, 1911, H. 3, S. 337—361.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Boruttan, Heinrich**, Der Neovitalismus und die Erforschung der Lebensvorgänge. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 38, 1912, N. 8, S. 370—371; N. 9, S. 419—421.
- Gage, Simon H.**, Retirement of Professor Burt Green Wilder. Med. Record. Vol. 5, 1911, N. 7, S. 359—361.
- Hatai, Shiukishi**, An Interpretation of Growth Curves from a dynamical Standpoint. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 8, S. 473—382.
- Lowrey, Lawson G.**, Prenatal Growth of the Pig. 5 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 12, 1911, N. 2, S. 107—138.
- Mendel, Kurt**, Über Rechtshirnigkeit bei Rechtshändern. 1 Fig. Neurol. Zentralbl. Jg. 31, 1912, Nr. 3, S. 156—165.
- Warren, John**, Biography: Thomas Dwight, Prof. of Anatomy. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 11, S. 531—538.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Biondi, Giosué**, Paranukleolen und hyaline Schollen des Karyoplasma der Nervenzelle. 1 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 30, 1911, H. 3, S. 223—230.
- Biondi, Giosué**, Sulla minuta struttura del nucleo della cellula nevroglica. 1 Taf. Ric. Laborat. Anat. R. Univ. Roma e altri Laborat. biol. Vol. 16, Fasc. 1/2, 15 S.
- Bolles-Lee, A.**, La réduction numérique et la conjugaison des chromosomes dans l'Escargot. 1 Taf. La Cellule. T. 27, 1911, S. 53—74.
- Bolsius, H.**, Sur la structure spiralee ou discoide de l'élément chromatique des glandes salivaires des larves de Chironomus. 1 Taf. Cellule. T. 27, 1911, S. 74—86.
- \*Branca, A.**, Les idées nouvelles sur la structure et l'histogénèse des leucocytes. Paris médical T. 2, 1911, N. 3.
- Brockmann, Heinrich**, Über die Gruppen spezifischer Strukturen des tierischen Blutes. Diss. med. Heidelberg 1912. 80.

- Cappe de Baillon, P.,** Etudes sur les fibres musculaires d'*Ascaris*. 1. Fibres pariétales. 3 Taf. *La Cellule*. T. 27, 1911, S. 165—211.
- Cowdry, E. V.,** Mitochondria and other Cytoplasmic Constituents of the Spinal Ganglia Cells of the Pigeon. Prelim. Note. *Anat. Record*. Vol. 6, 1912, N. 1, S. 33—38.
- Davis, Bradley Moore,** Cytological Studies on *Oenothera*. 3. A Comparison of the Reduction Divisions of *Oenothera Lamarckiana* and *O. gigas*. *Ann. of Bot.* Vol. 25, N. 100, S. 941—974. 3 Taf.
- Deton, W.,** Contribution à l'étude cytologique du cancer. *La Cellule*. T. 27, 1911, Fasc. 1, S. 25—52. 3 Taf.
- Doyon, M. et Policard, A.,** Modifications de la cellule hépatique sous l'influence de la congélation. 2 Fig. *Compt. rend. Soc. biol.* T. 72, 1912, N. 3, S. 93—95.
- v. Ebner, V.,** Über den feineren Bau der Knochensubstanz. Zum 70. Geburtstag des Verf. neu in Druck gelegt von seinen Schülern. 4 Taf. Leipzig, Engelmann 1912. VII, 90 S. 8°. 4 Mk.
- Ferguson, J. S.,** The Application of the Silver Impregnation Method of Bielschowsky to reticular and other Connective Tissues. 1. The mature Tissues. 13 Fig. *American Journ. of Anat.* Vol. 12, 1911, N. 3, S. 277—296.
- Ferrata, A., et Viglioli, G.,** Rapports entre la substance granulo-filamenteuse (coloration vitale) et la polychromatophilie (préparations à sec) des érythroblastes et des érythrocytes. 2 Taf. *Arch. Ital. de Biol.* T. 55, 1911, Fasc. 2, S. 163—171.
- Fiessinger, N.,** La cellule hépatique. *Rev. gén. d'histol.* T. 4, 1911, Fasc. 13, S. 387—751.
- Fiessinger, N.,** La Cellule hépatique particulièrement chez les Mammifères et chez l'Homme. 88 Fig. Paris, Masson. 8°. 16 M.
- Fraser, Hellen C. J., and Snell, J.,** The vegetative Divisions in *Vicia faba*. 3 Taf. *Ann. of Bot.* Vol. 26, N. 100, S. 845—855.
- Guilliermond, A.,** Sur les leucoplastes de *Phajus grandifolius* et leur identification avec les mitochondries. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 154, 1912, N. 5, S. 286—289.
- Guilliermond, A.,** Nouvelles remarques sur l'origine des chloroleucites. *Compt. rend. Soc. biol.* T. 72, 1912, N. 3, S. 86—89.
- Guilliermond, A.,** Quelques remarques nouvelles sur le mode de formation de l'amidon dans la cellule végétale. *Compt. rend. Soc. biol.* T. 72, 1912, N. 7, S. 276—279.
- Grynfeldt, E.,** Sur l'appareil mitochondrial des cellules glandulaires de la glande hypobranchiale de *Murex trunculus*. *Compt. rend. Soc. biol.* T. 72, 1912, N. 7, S. 261—263.
- Gutherz, S.,** Über ein bemerkenswertes Strukturelement (Heterochromosom?) in der Spermiogenese des Menschen. 1 Taf. u. 2 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.* Bd. 79, H. 2, Abt. 2, S. 79—112.
- Horand, R.,** Présence dans le tissu conjonctif de l'iris de cellules spéciales à pigment. *Rev. neurol.* T. 19, 1911, S. 188.
- Jolly, J.,** Recherches sur les ganglions lymphatiques des oiseaux. 5 Taf. *Laborat. d'histol. du Collège de France. Travaux de l'année 1910*, S. 1—112.

- Legendre, L.**, Les recherches récentes de la survie des cellules, des tissus et des organes isolés de l'organisme. *Biologica* T. 1, 1911, S. 357—365.
- Livini, F.**, Materiali da servire alla migliore conoscenza della istogenesi dell'intestino umano. 14 Fig. Nota prel. *Monit. Zool. Ital.* Anno 23, 1912, N. 1, S. 1—10.
- Loewenthal, N.**, et **Carrasco, A.**, Des stomates et cellules intercalaires du revêtement endothélial du mésentère. 1 Taf. *Jour. de l'Anat. et de la Physiol.* Année 48, 1912, N. 1, S. 1—13.
- Maggiore, Luigi**, L'apparato mitocondriale nel cristallino. 1 Taf. *Ric. Laborat. Anat. R. Univ. Roma e altri Laborat. biol.* T. 16, Fasc. 1/2, 6 S.
- Marinesco, G.**, Sur la structure de certaines éléments constitutifs des cellules nerveuses. *Compt. rend. Soc. biol.*, T. 72, 1912, N. 7, S. 294—296.
- Marinesco, G.**, Etude sur l'état physique des cellules des ganglions spinaux. *Compt. rend. Soc. biol.*, T. 72, 1912, N. 7, S. 292—294.
- Mayer, André, Rathery, Fr.**, et **Schaeffer, Georges**, Sur les mitochondries de la cellule hépatique (à propos d'une communication de M. Policard). *Compt. rend. Soc. biol.*, T. 72, 1912, N. 6, S. 217—220.
- de Mees, O.**, Quelques propriétés de la substance lysinogène des hématies. *La Cellule*, T. 27, 1911, Fasc. 1, S. 1—24.
- Policard, A.**, Rôle du chondriome dans la formation des cristaux intracellulaires de la cellule hépatique. *Compt. rend. Soc. biol.*, T. 72, 1912, N. 3, S. 91—93.
- Policard, A.**, Attitudes fonctionnelles du chondriome de la cellule hépatique. Rapports des chondriomes et du noyau. *Compt. rend. Soc. biol.*, T. 72, 1912, N. 4, S. 131—133.
- Retterer, Ed.**, et **Lelièvre, Aug.**, Des modifications structurales du tissu osseux dans quelques conditions physiologiques. *Compt. rend. Soc. biol.*, T. 72, 1912, N. 4, S. 139—142.
- Retterer, Ed.**, et **Lelièvre, Aug.**, Origine, valeur cellulaire et fonctions des leucocytes. 8 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.* Année 48, 1912, N. 1, S. 14—44.
- Retzius, Gustaf**, Einleitung zu den zunächst folgenden Mitteilungen über das Verhalten des Chromatins in verschiedenen physiologischen Zuständen. *Biol. Untersuch.* N. F. 16, 1911, S. 1—6.
- Retzius, Gustaf**, Über das Verhalten der Nervenzellen zur Biondifärbung. 1 Taf. *Biol. Untersuch.* N. F. 16, 1911, S. 62—64.
- Retzius, Gustaf**, Über das Verhalten der sich entwickelnden Spermien der Mammalier zu der Biondifärbung. 2 Taf. u. 8 Fig. *Biol. Untersuch.* N. F. 16, 1911, S. 65—68.
- Retzius, Gustaf**, Zur Frage von der Struktur des Protoplasmas der Nervenzellen. 13 Fig. *Biol. Untersuch.*, N. F. 16, 1911, S. 73—78.
- Retzius, Gustaf**, Die Spermien des Schimpansen. 14 Fig. *Biol. Untersuch.* N. F. 16, 1911, S. 79—81.
- Retzius, Gustaf**, Spermien ostafrikanischer Tiere. Während der LÖNNBERG'schen Expedition gesammelt. 2 Taf. *Biol. Untersuch.*, N. F. 16, 1911, S. 82—88.
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntnis der Spermien der Vögel. 1 Taf. *Biol. Untersuchungen*, N. F. 16, 1911, S. 89—92.

- Retzius, Gustaf**, Rückblick auf einige in den Untersuchungen hinsichtlich des Problems der Protoplasmastruktur gemachten Befunde. Biol. Untersuch. N. F. 16, 1911, S. 98—100.
- Schultze, Oskar**, Über den direkten Zusammenhang von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. 3 Taf. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 1, S. 307 bis 331.
- Wilson, Malcolm**, Spermatogenesis in the Bryophyta. 2 Taf. u. 3 Fig. Ann. of bot., Vol. 25, 1911, N. 98, S. 415—457.
- Woodburn, William Logan**, Spermatogenesis in certain Hepaticae. 1 Taf. Ann. of Bot., Vol. 25, 1911, N. 98, S. 299—313.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Andrieu, J.**, L'olecrâne possède normalement deux points d'ossification. Gaz. des hôpitaux. 31 oct. 1911.
- Bailleul**, Ossification du premier métacarpien et du premier métatarsien. Bull. et Mém. Soc. anat. T. 86, 1911, S. 181.
- Bailleul, L. C.**, Note sur le développement de l'extrémité distale du premier métacarpien et du premier métatarsien. 1 Taf. u. 27 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. Année 86, 1911, N. 8, S. 537—573.
- Bluntschli, H.**, Zur Phylogenie des Gebisses der Primaten mit Ausblicken auf jenes der Säugetiere überhaupt. 21 Fig. Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich. Jg. 56, 1911, S. 351—392.
- Brucher**, Polydactylie chez un indigène algérien. 1 Fig. Province méd. Année 24, 1911, N. 28, S. 294—295.
- v. Ebner, V.**, Über den feinereu Bau der Knochensubstanz. (S. Kap. 5.)
- Euler**, Das MORGENSTERNsche System und die Resultate neuerer Forschungen. 9 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 29, 1911, H. 12, S. 865—878.
- Fujinami, Koichi**, Über die Ossifikation der Handwurzelknochen. 6 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Bd. 17, 1911, H. 5, S. 311—318.
- Herpin, A.**, Développement de l'os maxillaire inférieur. 8 Fig. Progrès méd. 1911, N. 37, S. 450—453.
- Hoffmann, Ludwig**, Mißbildungen der oberen Extremität. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Bd. 17, 1911, H. 5, S. 301—306.
- Ilde**, Über angebliche Zahnanlagen bei Vögeln. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 79, H. 2, Abt. 1, S. 247—275.
- Lapointe, A.**, Os surnuméraire du tarse (tibiale externum) simulant une fracture du scaphoïde. 7 Fig. Arch. gén. de chir. Année 5, 1911, N. 6, S. 601 bis 616.
- Lenhardtson, Albin**, Einige Gesichtspunkte betreffend die Bezeichnung der fleischfressenden Pflanzen und der niederen Tiere. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 21 Fig. Jg. 29, 1911, H. 7, S. 536—548.
- \*Martin, P.**, Ostéologie historique ou description des os du corps humain par histoire (réédité par H. GRIMAUD). Gaz. méd. du Centre. T. 16, 1911, N. 11.
- Peltensohn, Siegfried**, Einige neue Mitteilungen über interessante kongenitale Mißbildungen der Extremitäten. Med. Klinik, Jg. 8, 1912, N. 7, S. 287—288.

- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug., Des modifications structurales du tissu osseux dans quelques conditions physiologiques. (S. Kap. 5.)
- Sachse, R., Über eine seltene Bildung multipler rudimentärer Zähnen. 11 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 29, S. 497—505.
- Schede, Franz, Der fünfte Lendenwirbel im Röntgenbilde. 1 Taf. u. 3 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen. Bd. 17, 1911, H. 6, S. 356—360.
- Seletski, M. V. V., Anomalies des orteils (à propos des Stigmates de la dégénérescence). Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière. Année 23, 1911, N. 6, S. 695—703.
- Tourneux, F., et J. P., Base cartilagineuse du crâne et segment basilaire de la chorde dorsale, formations foetales de la voûte du pharynx chez les mammifères. 23 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 48, 1912, H. 1, S. 57—105.
- Whitehead, R. H., and Waddell, J. A., The early Development of the mammalian Sternum. 8 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 12, N. 1, S. 89 bis 106.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Buckley, J., Philip, A Study of the ilio-psoas Muscle, especially as Regards its rotating Action in the normal and some abnormal Conditions. The med. Chronicle. Ser. 4, Vol. 22, 1912, N. 5, S. 249—273.
- Cappe de Baillon, P., Etudes sur les fibres musculaires d'Ascaris. 1. Fibres pariétales. (S. Kap. 5.)
- Charpy, A., et Mouchet, A., Etudes sur le péroné. Articulations péronéo-tibiales significations anatomique et physiologique de la membrane interosseuse de la jambe. Bibliogr. anat., T. 22, 1912, Fasc. 1, S. 16—29.
- Houssay, F., et Magnan, A., L'envergure et la queue chez les oiseaux. Compt. rend. Acad. sc., T. 154, 1912, N. 1, S. 39—41.
- Kohlbrugge, et Retterer, Ed., Du pied et du long Péronier latéral d'un Orang-outang adulte. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, 1912, N. 7, S. 256—257.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug., Du tendon réfléchi du long péronier latéral du Chimpanzé. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, 1912, N. 5, S. 154—156.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug., Du pied et du tendon du long péronier latéral d'un jeune Orang-outang. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, 1912, N. 6, S. 237—240.
- Schultze, Oskar, Über den direkten Zusammenhang von Muskelfibrillen und Sehnenfibrillen. (S. Kap. 5.)

### 7. Gefäßsystem.

- Argaud, R., Sur la structure des valvules veineuses et l'innervation intracardiaque de l'oreillette droite. 5 Fig. Arch. des mal. du coeur. Année 4, 1911, N. 10, S. 638—648.
- Argaud, R., Sur la structure de la bandelette ansiforme. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, 1912, N. 5, p. 152—154.
- Barlet, Deux cas de malformation congénitale du coeur. Arch. de méd. et de pharm. navale. T. 95, N. 4, S. 256.

- Jordan, H. E.**, The Structure of the Heart Muscles of the Humming Bird, with special Reference to the intercalated Discs. 15 Fig. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 11, S. 517—530.
- La Rocca, Cesare**, Le fasi di sviluppo e di regresso dell' arteria carotide interna in «bos taurus». 1 Taf. Ric. Laborat. Anat. R. Univ. Roma e altri Laborat. biol. T. 16, 7 S.
- Michailow, Sergius**, Innervation des Herzens im Lichte der neuesten Forschungen. 5 Taf. u. 8 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 99, H. 4, S. 539—687.
- Monrad-Krohn, G. H.**, Le faisceau atrio-ventriculaire dans le coeur humain. 3 Taf. u. 4 Fig. Arch. des mal. du coeur, Année 4, 1911, N. 6, S. 350.
- Villandre, Ch.**, et **Gatellier, J.**, Les artères mésentériques. 3 Fig. Progrès méd. 1911, N. 51, p. 621—629.

## 8. Integument.

- Bouin, P.**, et **AnceI, P.**, Sur l'évolution de la glande mammaire pendant la gestation. Déterminisme de la phase glandulaire gravidique. Note préI. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, 1912, N. 4, S. 129—131.
- Bouin et AnceI**, Glande mammaire et corps jaune. Presse médicale. 1911, N. 55, S. 577.
- Civatte, A.**, La chimie de la peau. d'après les travaux récents de Unna et de ses collaborateurs. Ann. de dermatol. et de syphiligr. Sér. 5, T. 2, 1911, N. 12, S. 659—680.
- Nicolau, S.**, Recherches histologiques sur la graisse cutanée. 1 Taf. Ann. de dermatol. et de syphiligr. Sér. 5, Vol. 2, 1911, N. 12, S. 641—658.
- Retterer, Ed.**, et **Lelièvre, Aug.**, Origine épithéliale et évolution des follicules clos tégumentaires des oiseaux. 3 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 48, 1912, N. 1, S. 45—56.
- Testard, M.**, De la tache bleu congénitale à pigment dermique dite mongolique. Thèse de Paris 1911/12. 8.

## 9. Darmsystem.

- Favaro, Giuseppe**, Le cavità pleurali retrocardiache dell' uomo nella trasposizione totale dei visceri. Nota letta alla R. Accad. sc., lett. ed arti in Padova 4. 5. 1911, Atti e Mem. Vol. 27, Disp. 4, 2 S.

### a) Atmungsorgane.

- Fischer, Emil**, Die Glandulae parathyreoideae des Menschen. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. Jg. 1911, H. 3, S. 133—162.
- Hesselberg**, Die menschliche Schilddrüse in der fötalen Periode und den ersten sechs Lebensmonaten. 4 Taf. Bern 1910, 33 S. 8°. 2,50 M.
- Laignel-Lavastine, M.**, et **Duhem, Paul**, Les glandules parathyroides. 1. Etude macroscopique. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, 1912, N. 3, S. 82—84.
- \***Latarjet et Murard**, La vascularisation artérielle du thymus. 5 Fig. Lyon chirurgical 1911, N. 5.

- Lisser, H.**, Studies on the Development of the human Larynx. 39 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, N. 1, S. 27—66.
- Olivier, E.**, Anatomie topographique et chirurgie du thymus. Thèse de Paris 1911/12. 8°.

**b) Verdauungsorgane.**

- Bensley, R. R.**, Studies on the Pancreas of the Guinea Pig. 15 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, 1911, N. 3, S. 389—400.
- Blackman, M. W.**, The Anal Glands of *Mephitis mephitis*. 10 Fig. Anat. Record., Vol. 5, 1911, N. 11, S. 491—516.
- Bolsius, H.**, Sur la structure spiralee ou discoide de l'élément chromatique des glandes salivaires des larves de *Chironomus*. (S. Kap. 5.)
- Charles-Bloch, Jacques**, La parotide. 4 Fig. Progrès méd. 1911, N. 39, S. 469—480.
- Doyon, M. et Policard, A.**, Modifications de la cellule hépatique sous l'influence de la congélation. (S. Kap. 5.)
- Dresbach, M.**, An Instance of pancreatic Bladder in the cat. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, 1911, N. 8, S. 365—372.
- Fiessinger, N.**, La cellule hépatique. (S. Kap. 5.)
- Fiessinger, N.**, La Cellule hépatique particulièrement chez les Mammifères et chez l'Homme. (S. Kap. 5.)
- Fischer, H.**, Die Langerhansschen Inseln im Pankreas von Amphibien. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 1, S. 276—306.
- Grosser, Otto**, Zur Entwicklung des Vorderdarmes menschlicher Embryonen bis 5 mm größter Länge. 4 Taf. u. 7 Fig. Wien, Hölder 1911. 41 S. 8°. (Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien.) 3 M.
- Gutheil, Fritz**, Über den Darmkanal und die Mitteldarmdrüse von *Anodonta cellensis* Schröt. 69 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 99, 1912, H. 3, S. 444—538.
- \*Latarjet**, Anatomie de la veine infra-pylorique (pyloric-vein). 11 Fig. Lyon chirurgical. T. 6, 1911, N. 4, S. 377—388.
- Leblanc, E.**, Le bord inférieur de l'estomac et le côlon transverse. 6 Fig. Bull. méd. de l'Algérie, 1911, N. 14, S. 473—482.
- Lewis, Frederic T.**, The bi-lobed Form of the ventral Pancreas in Mammals. American Journ. of Anat. Vol. 12, 1911, N. 3, S. 297—388.
- Livini, F.**, Materiali da servire alla migliore conoscenza della istogenesi dell'intestino umano. (S. Kap. 5.)  
American Journ. of Anat., Vol. 12, 1911, N. 3, S. 297—388.
- Magnan, A.**, Morphologie des cœcums chez les oiseaux en fonction du régime alimentaire. 11 Fig. Ann. des sc. nat. Zool. Année 86, 1911, Sér. 9, T. 14, N. 576, S. 275—305.
- Magnan, A.**, La régime alimentaire et la longueur de l'intestin chez les mammifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, 1912, N. 3, S. 129—131.
- Magnan, A.**, La surface de l'intestin chez les mammifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, 1912, N. 5, S. 301—302.
- Magnan, A.**, Le cœcum chez les mammifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, 1912, N. 7, S. 452—454.
- Pohlman, Augustus G.**, The Development of the Cloaca in human Embryos. 7 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, N. 1, S. 1—26.
- Policard, A.**, Rôle du chondriome dans la formation des cristaux intracellulaires de la cellule hépatique. (S. Kap. 5.)



## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Dieulafoy, et Averseny**, La capsule prostatique et les feuilletts péristomatiques. 4 Fig. Compt. rend. Assoc. franc. pour l'Avanc. d. Sc., 39. Sess. Toulouse 1910, S. 175—182.
- Ojelt, K. J.**, Über die Mitochondria in den Epithelzellen der gewundenen Nierenkanälchen bei der Einwirkung einiger Diuretica (Koffein und Theocin). 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat. Bd. 207, 212, H. 2, S. 207—213.
- Le Jeune**, Les capsules surrénales. Thèse de Bordeaux, 1911. 8°.
- Mulon, P.**, Modes de formation du pigment figuré dans la corticale surrénale. 1 Fig. Compt. rend. soc. biol., T. 72, 1912, N. 5, p. 176—178.
- Mulon, P.**, Note sur la capsula surrénale du mouton. Considérations histophysiologiques. 2 Fig. Bibliogr. anat., T. 22, 1912, Fasc. 1, S. 30—35.
- Versari, Riccardo**, Sviluppo e fine struttura della valvola ureterica dell' uomo. 2 Taf. Ric. Laborat. Anat., R. Univ. Rome e altri Laborat. biol., Vol. 16, Fasc. 1/2, 34 S.

### b) Geschlechtsorgane.

- \***Chirié, J. L.**, Le corps jaune. L'obstétrique, T. 41, 1911, N. 5, S. 525; N. 6, S. 596.
- Gutherz, S.**, Über ein bemerkenswertes Strukturelement (Heterochromosom?) in der Spermiogenese des Menschen. (S. Kap. 5.)
- Longley**, The Maturation of the Egg and Ovulation in the domestic Cat. 13 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, 1911, N. 2, S. 139—172.
- Maclaure, et Eisenberg-Paperin**, Les ovaires surnuméraires. Arch. gén. de chir., Année 5, 1911, N. 7, S. 755—789.
- de Montlezun, M. A.**, Matériaux pour servir à l'étude des os péniens des mammifères de France. 1 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc., 39. Sess. Toulouse, 1910, S. 134—138.
- Moraller, Franz, Hoehl, Erwin, und Meyer, Robert**, Atlas der normalen Histologie der weiblichen Geschlechtsorgane. 175 farb. lithogr. Fig. auf 81 Taf. Leipzig, Barth 1912, 114 u. 81 S., 56 M.
- Mulon, P.**, A propos de la note de A. BRANCA et LELIEVRE, Les cellules conjonctives du corps jaune chez la femme. Bibliogr. anat., T. 22, 1912, Fasc. 1, S. 46—38.
- Mulon, P.**, Les corps biréfringents des glandes génitales. Compt. rend. soc. biol., T. 72, 1912, N. 6, S. 204—207.
- Schapitz, Reinhold**, Die Urogenitalzellen von Amblystoma. Ein Beitrag zur Kenntnis der Keimbahn der Urodelen Amphibien. 3 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 2, S. 41—78.
- Scheuer, Oskar**, Ein Fall von vorzeitiger Entwicklung bei Hermaphroditismus mit Wachstumsstörung und Hypertrichosis. 1 Taf. u. 2 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 17, 1911, H. 3, S. 153—162.
- Retzius, Gustaf**, Der Reifungsprozeß der Eier bei den Asteriden. 5 Taf. Biol. Untersuch., N. F. 16, 1911, S. 7—20.

- Retzius, Gustaf**, Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Eier von *Ascaris megaloccephala* in der Periode vor und nach dem Befruchtungsakt, und mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Chromosomen zur EHRLICH-BIONDI-Färbung. 8 Taf. Biol. Untersuch., N. F. 16, 1911, S. 21—40.
- Retzius, Gustaf**, Untersuchungen an Eiern von verschiedenen Wirbellosen und Wirbeltieren. A. Die Eier von *Ascidia intestinalis* L. — B. Die Eier von *Gobio niger* L. — C. Die Eier einiger anderer Wirbelloser und Wirbeltiere. Biol. Unters. N. F. 16, 1911, S. 41—61. 7 Taf.
- Retzius, Gustaf**, Ein Fall von Hermaphroditismus bei *Asterias rubens* L. — 4 Fig. Biol. Untersuch. N. F. 16, 1911, S. 69—72.
- Retzius, Gustaf**, Rückblick auf einige der in den Untersuchungen bei den Eiern und Spermien mittels der EHRLICH-BIONDI'schen Färbung gewonnenen Ergebnisse. Biol. Untersuch. N. F. 16, 1911, S. 93—97.
- Retzius, Gustaf**, Die Spermien des Schimpansen. (S. Kap. 5.)
- Retzius, Gustaf**, Spermien ostafrikanischer Tiere. (S. Kap. 5.)
- Retzius, Gustaf**, Zur Kenntnis der Spermien der Vögel. (S. Kap. 5.)
- Retzius, Gustaf**, Über das Verhalten der sich entwickelnden Spermien der Mammalier zu der BIONDI-Färbung. (S. Kap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Argaud, R.**, Sur la structure des valvules veineuses et l'innervation intracardiaque de l'oreillette droite. (S. Kap. 7.)
- Bell, Charles**, Idee einer neuen Hirnanatomie. Original-Text u. Übersetzung. Mit Einleitung, hrsg. v. ERICH EBSTEIN. Leipzig, Barth 1911. 43 S. 8°. = Klassiker der Medizin. Bd. 13. 1,50 M.
- Biondi, Giosué**, Paranukleolen und hyaline Schollen des Karyoplasma der Nervenzelle. (S. Kap. 5.)
- Biondi, Giosué**, Sulla minuta struttura del nucleo della cellula nevroglica. (S. Kap. 5.)
- Cowdry, E. V.**, Mitochondria and other Cytoplasmic Constituents of the Spinal Ganglia Cells of the Pigeon. Prelim. Note. (S. Kap. 5.)
- Escande, F., et Mouchet, A.**, Sur quelques points d'anatomie relatifs aux artères du cerveau. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc., 39. Sess. Toulouse 1910, S. 169—174.
- Ferguson, J. S.**, The Application of the Silver Impregnation Method of BIELSCHOWSKY to reticular and other Connective Tissues. (S. Kap. 5.)
- Ganfini, Carlo**, Sui nervi spino-occipitali di *Amia calva* (Bonap.). 3 Fig. Monit. Zool. Ital. Anno 23, 1912, N. 1, S. 15—22.
- Grasset, J.**, Action bilatérale de chaque hémisphère cérébral chez l'homme. Biologica. T. 1, 1911, S. 289—297.
- Jordan, H. E.**, The microscopic Anatomy of the Epiphysis of the Opossum. 18 Fig. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 7, S. 325—338.
- Jordan, E.**, The Histogenesis of the Pineal Body of the Sheep. 11 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 12, 1911, N. 3, S. 249—276.
- Ladame**, La structure cyto-architectonique de l'écorce cérébrale. Rev. neurol. T. 19, 1911, S. 593.

- Marinesco, G.**, Sur la structure de certaines éléments constitutifs des cellules nerveuses. (S. Kap. 5.)
- Marinesco, G.**, Etude sur l'état physique des cellules des ganglions spinaux. (S. Kap. 5.)
- Mendel, Kurt**, Über Rechtshirrigkeit bei Rechtshändern. (S. Kap. 4.)
- Michailow, Sergius**, Innervation des Herzens im Lichte der neuesten Forschungen. (S. Kap. 7.)
- Montane et Bourdelle**, Quelques observations sur les circonvolutions cérébrales de l'éléphant. 3 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc., 39. Sess. Toulouse 1910, S. 182—194.
- Ranson, S. Walter**, Non-medullated Nerve Fibers in the spinal Nerves. 7 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 12, N. 1, S. 66—87.
- Retzius, Gustaf**, Über das Verhalten der Nervenzellen zur Biondifärbung. (S. Kap. 5.)
- Retzius, Gustaf**, Zur Frage von der Struktur des Protoplasmas der Nervenzellen. (S. Kap. 5.)
- Unger, L.**, Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns. Teil 2: Vorderhirn des Alligators. 2 Taf. Wien (Sitzungsber. K. Akad. Wiss.), 1911, 26 S. 8°. 2 M.

#### b) Sinnesorgane.

- Buxton, B. H.**, The Origin of the Vertebrate Eye. 12 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol. Jg. 2, 1912, N. 8, S. 405—423.
- v. Dobkiewicz, Leo**, Über die Augen der Tiefseegalatheiden. 1 Taf. u. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 99, 1912, H. 4, S. 688—716.
- Eppenstein, Arthur**, Untersuchungen über den Gehalt der Iris an elastischen Fasern unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Diss. med. Berlin 1912. 8°.
- Gilbert, W.**, Über angeborenen Totalstar und Netzhautanomalien. GRÄFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 81, 1912, H. 1, S. 87—98. 2 Taf. u. 6 Fig.
- Gutman, Adolf**, Aus der vergleichenden Anatomie. 2. Anatomische und topographisch-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der Orbita und des Bulbus zu den pneumatischen Schädelhöhlen bei Bos taurus. 2 Taf. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 27, 1912, H. 1, S. 1—7.
- H. P.**, Les organes sensoriels des ancêtres hypothétiques des mammifères. Biologica. T. 1, 1911, S. 374.
- Horand, R.**, Présence dans le tissu conjonctif de l'iris de cellules spéciales à pigment. (S. Kap. 5.)
- Janet, Charles**, Sur l'existence d'un organe chordotonal et d'une vésicule pulsatile antennaires chez l'Abeille et sur la morphologie de la tête de cette espèce. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, S. 110—112.
- Kreibich, K.**, Zur Entstehung des Retinapigmentes. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 49, 1912, N. 9, p. 385—387, 1 Fig.
- Magitot, A** propos de certaines plicatures de la rétine en voie de développement. Ann. d'oculistique T. 74, 1911, S. 102—105.
- Maggiore, Luigi**, L'apparato mitocondriale nel cristallino. (S. Kap. 5.)

- Maggiore, Luigi**, Di un metodo di tecnica per ottenere sezioni microscopiche sottili del cristallino. (S. Kap. 3.)
- Majewski, Casimir**, Eine seltene Anomalie der oberen Tränenwege (Punctum lacrymale quadruplex). Arch. f. Augenheilk., Bd. 70, 1912, H. 4, p. 349 bis 358. 1 Fig.
- v. Szily, Aurel**, Über die einleitenden Vorgänge bei der ersten Entstehung der Nervenfasern im Nervus opticus. 2 Taf. GRÄFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 81, 1912, H. 1, p. 67—86.
- Vasticar, E.**, Sur la structure des piliers internes de l'organe de Corti. 3 Fig. Compt. rend. Acad. Soc. T. 154, 1912, N. 3, S. 135—138.
- Vasticar, E.**, Sur la structure de la lame spirale membraneuse du limaçon. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Soc. T. 154, 1912, N. 6, S. 391—393.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bailleul, L. C.**, Note sur le développement de l'extrémité distale du premier métacarpien et du premier métatarsien. (S. Kap. 6a.)
- Brachet, A.**, La polyspermie expérimentale dans l'oeuf de *Rana fusca*. (Ref.). 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 2, S. 96—112.
- Goodale, Hubert Dana**, The early Development of *Spelerpes bilineatus* Green. 1 Taf. u. 77 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 12, 1911, N. 2, S. 173 bis 244.
- Grosser, Otto**, Zur Entwicklung des Vorderdarmes menschlicher Embryonen bis 5 mm größter Länge. (S. Kap. 9b.)
- Hauptmann, Emil**, Über den Bau des Nabelstranges beim Pferde mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen Rißstelle. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Jg. 1911, H. 3, S. 105—132.
- Herbst, Curt**, Vererbungsstudien. 6. Die cytologischen Grundlagen der Verschiebung der Vererbungsrichtung nach der mütterlichen Seite. 6 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, 1912, H. 1, S. 1—89.
- Herpin, A.**, Développement de l'os maxillaire inférieur. (S. Kap. 6a.)
- Hertwig, Richard**, Über den derzeitigen Stand des Sexualitätsproblems nebst eigenen Untersuchungen. (Forts.). Biol. Zentralbl., Bd. 32, 1912, N. 2, S. 65—111.
- Janet, Charles**, Sur l'ontogénèse de l'Insecte. Limoges, Ducourtieux et Gout 1909, 129 S. 8°.
- Kohn, F. G.**, Die Ausbildung anatomischer Speciescharaktere bei 5 Monate alten Bovidenföten (Zebu, Hausrind, indischer Büffel). 6 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Bd. 31, H. 5, S. 613—642.
- La Rocca, Cesare**, Le fasi di sviluppo e di regresso dell' arteria carotide interna in «bos taurus». (S. Kap. 7.)
- Lisser, H.**, Studies on the Development of the human Larynx. (S. Kap. 12a.)
- Longley**, The Maturation of the Egg and Ovulation in the domestic Cat. (S. Kap. 10b.)
- Mall, Franklin P.**, Report upon the Collection of human Embryos at the Johns Hopkins University. Med. Record. Vol. 5, 1911, N. 7, S. 343—358.
- Mark, E. L., and Long, J. A.**, Studies on early Stages of Development in Rats and Mice. N. 3. The living Eggs of Rats and Mice with a Description of

- Apparatus for obtaining and observing them. Prel. Paper. 5 Taf. Univ. of California Publicat. in Zoology, Vol. 9, 1912, N. 3, S. 105—136.
- Moore, A. R.**, On Mendelian Dominance. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsgesch. d. Organ., Bd. 34, 1912, H. 1, S. 168—175.
- Nekrassoff, A.**, Zur Frage über die Beziehungen zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzung, auf Grund von Beobachtungen an Hydromedusen. 7 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 31, 1911, N. 24, S. 759—767.
- Pohlman, Augustus G.**, The Development of the Cloaca in human Embryos. (S. Kap. 9b.)
- Vermoessen, Camille**, Contribution à l'étude de l'ovule du sac embryonnaire et de la fécondation chez les Angiospermes. La Cellule. T. 27, 1911, S. 113—162.
- Vollmer, C.**, Über die Entwicklung der Dauereier der Cladoceren. 4 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 32, 1912, N. 2, S. 119—126.
- Whitehead, R. H. and Waddell, J. A.** The early Development of the mammalian Sternum. (S. Kap. 6a.)

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Harms, W.**, Überpflanzung von Ovarien in eine fremde Art. 1. Mitt. Versuche an Lumbriciden. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, 1912, H. 1, S. 90—131.
- Krause, Friedrich**, Über Implantation gestielter Hautlappen in das Peritoneum unter besonderer Berücksichtigung der Möglichkeit einer funktionellen Anpassung der äußeren Haut. — Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 2, Abt. 1, S. 332—360.
- Landrieu, M.**, La fécondation artificielle chez les Mammifères. Biologica. T. 1, 1911, S. 265.
- Lewis, Warren H.**, Experiments on localization in the Eggs of a Teleost Fish (*Fundulus heteroclitus*). 29 Fig. Anat. Record. Vol. 6, 1912, N. 1, S. 1—6.
- Lewis, Warren H., and Margaret Reed**, The Cultivation of sympathetic Nerves from the Intestine of Chick Embryos in Saline Solutions. 27 Fig. Anat. Record. Vol. 6, 1912, N. 1, S. 7—32.
- Loeb, Jacques, and Wasteneys, Hardolph**, Die Beeinflussung der Entwicklung und Oxydationsvorgänge im Seeigeelei (*Arbacia*) durch Basen. Biochem. Zeitschr., Bd. 37, H. 5/6, S. 410—423.
- Oppel, Albert**, Causal-morphologische Zellenstudien. 4. Mitt. Die Explantation von Säugetiergeweben — ein der Regulation von seiten des Organismus nicht unterworfenen Gestaltungsgeschehen. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, 1912, H. 1, S. 132—167.

## 13. Mißbildungen.

- Barlet**, Deux cas de malformation congénitale du cœur. (S. Kap. 7.)
- \*Dubreuil-Chambardel**, Malformation du thorax et anomalie cardiaque congénitale. Gaz. méd. du Centre, 1911, N. 11, S. 253.
- Granholm, R.**, Bidrag till kännedom om pygopagus. 1 Fig. Finska läkarsällsk. Handl., Bd. 53, 1911, S. 313—324.

- Hoffmann, Ludwig, Mißbildungen der oberen Extremität. (S. Kap. 6 a.)
- Josephy, Hermann, Über Rüsselbildung bei Zyklopie. Diss. med. Rostock 1912, 8°.
- Le Lorier, Monstre rhinocéphale. Bull. et Mém. Soc. anat. T. 86, 1911, S. 285—286.
- Le Lorier, Présentation d'un embryon humain de 11 millimètre porteur de malformations craniennes de type exencéphalien. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. T. 86, 1911, S. 207.
- Le Lorier, Malformations multiples. Hydrocéphalie. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. T. 86, 1911, S. 342—343.
- Leriget, A., Cas rare de dystocie. 1 Fig. Presse médical. Année 19, 1911, N. 94, S. 980.
- Letulle, M., Foie à lobe flottant, rete surnuméraire. 2 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. T. 86, 1911, S. 298—300.
- Peltensohn, Siegfried, Einige neue Mitteilungen über interessante kongenitale Mißbildungen der Extremitäten. (S. Kap. 6 a.)
- Reese, Albert M., The Anatomy of a double Cat. 4 Fig. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 8, S. 383—390.
- Regnaut, R., Pouce supplémentaire remplaçant la sésamoïde externe. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris. T. 86, 1911, S. 286—287.
- Rivière, Emile, De quelques monstres humains nés aux 16<sup>e</sup> et 17<sup>e</sup> siècles. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. d. Sc., 39. Sess. Toulouse 1910, S. 346—353.
- Scheuer, Oskar, Ein Fall von vorzeitiger Entwicklung bei Hermaphroditismus mit Wachstumsstörung und Hypertrichosis. (S. Kap. 10 b.)
- Sheffield, Herman B., Bilateral anophthalmos. Amaurotic family idiocy. 2 Fig. Med. Record. Vol. 81, 1912, N. 4, p. 165—166.
- Toupet, R., and Magnan, A., Monstre humain parasitaire. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154. 1912, N. 8, S. 531—533.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Baudouin, Marcel, L'usure des dents de première et de seconde dentition des hommes de la période néolithique est due au géophagisme. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, 1912, N. 5, S. 297—299.

#### 15. Wirbeltiere.

- Bizot, Le rapport brachio-antibrachial chez les Cheiroptères. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, 1912, N. 3, S. 131—133.
- Fitzsimons, F. W., The Monkey-folk of South Africa. M. Fig. London 1911. 184 S. 8°. 5 M.

Abgeschlossen am 18. März 1912.

## Literatur 1912<sup>1 2 3)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

**Bonnet, Robert**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. 2. Neubearb. Aufl. 377 Fig. Berlin, Parey. VIII, 485 S. Geb. 15 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1911. Anat. Abt. H. 4/6. 6. Taf. u. 52 Fig. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: v. D. BROEK, Über Geschlechtsunterschiede im Becken bei Primaten. — v. D. BROEK, Über das Os acetabuli bei Primaten. — PUSTOWITOW, Über die Blutzirkulation in der Milz. — IWANOFF, Die Muskulatur der Mutterbänder in Verbindung mit der Anordnung der Muskelfasern in der Gebärmutter selbst. — MEYER, Zur Kenntnis der normalen und pathologischen Abschnürung der männlichen Harnröhre und der Präputialbildung.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. für vergleich. u. exper. Biol. u. Entwicklungsgeschichte. 2. Abt. für Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 79, H. 3. 9 Taf. u. 14 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1: LANG, Über Regeneration bei Planarien. — PETER, Die Entwicklung der Nasenmuskeln bei Mensch und Säugetieren. 1. Teil Entwicklung der Siebbeinmuskeln bei Säugetieren. — LOEWENTHAL, Drüsenstudien. 4. Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Augenhöhlandrüsen. — HALLER, Über das Zentralnervensystem des Skorpions und der Spinnen. — Ein zweiter Beitrag zur Stammesgeschichte der Arachnoiden. — Abt. 2: KIRILLOW, Die Spermiogenese beim Pferde (1). — MEYNS, Transplantationen embryonaler und jugendlicher Keimdrüsen auf erwachsene Individuen bei Anuren nebst einem Nachtrag über Transplantationen geschlechtsreifer Froschhoden.

---

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

3) Die Titel der im Jahre 1911 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1911 gekennzeichnet.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX.  
Bd. 33, H. 3/4. Enth. Arbeiten d. Zool. Abt. d. biol. Versuchsanstalt in  
Wien. 13 Taf. u. 14 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: HAMMERSCHLAG, Zuchtversuche mit japanischen Tanzmäusen und europäischen Laufmäusen. — JANDA, Die Regeneration der Geschlechtsorgane bei *Criodrilus lacuum* Hoffm. — KAMMERER, Experimente über Fortpflanzung, Farbe, Augen und Körperreduktion bei *Proteus anguinus* Laur. — MEGUSAR, Experimente über den Farbwechsel der Crustaceen (1—4). — PRZIBRAM, Die Umwelt des Keimplasmas. 1. Das Arbeitsprogramm. — SECEROV, Die Umwelt des Keimplasmas. 2. Der Lichtgenuß im Salamandra-Körper. — CONGDON, The Surroundings of the Germ Plasm. 3. The Internal Temperature of Warm-blooded Animals. in Artificial Climates. — SEZERO, Weitere Farbwechsel- und Hauttransplantationsversuche an der Bartgrundel. — UHLENHUTH, Die Transplantation des Amphibienauges.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX.  
Bd. 34, H. 2. 3 Taf. u. 13 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: STUDNICKA, Über Regenerationserscheinungen im kaudalen Ende des Körpers von *Petromyzon fluviatilis*. — GRANDI, La forma come funzione della grandezza, Ricerche sul sistema muscolare degli Invertebrati. — McCLENDON, A Note on the Dynamics of Cell Division. — CONGDON, A Comparison of the Alterations in the Velocity of Growth of certain Seedlings through Action of rapid and slow Electrons of the Beta Rays of Radium, also a Comparison of the Role of chemical Make-Up and of physical Factors in Determining these Alterations. — REUBER, Experimentelle und analytische Untersuchungen über die organisatorische Regulation von *Populus nigra* nebst Verallgemeinerungen für das Verhalten anderer Pflanzen und Tiere.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 7, H. 4.  
12 Taf. u. 26 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: v. KEMNITZ, Die Morphologie des Stoffwechsels bei *Ascaris lumbricoides*. Ein Beitrag zur physiologisch-chemischen Morphologie der Zelle. — BONNET, Recherches sur l'évolution des cellules-nourricières du pollen chez les Angiospermes.

**Archives d'Anatomie microscopique.** pp. L. RANVIER et L. F. HENNEGUY.  
T. 13. Fasc. 3. 2 Taf. u. 39 Fig. Paris, Masson & Cie.

Inhalt: LEGENDRE, Note sur le système nerveux central d'un dauphin (*Delphinus delphis*). — FAURÉ-FRÉMIET, Études cytologiques sur quelques infusoires des marais salants du Croisic.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Diretto da G. CHIARUGI.  
Vol. 10. Fasc. 2. 4 Taf. u. 46 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: TRINCI, Il sistema cromaffine cardiaco-cervicale nei Sauri. — BECCARI, La sostanza perforata anteriore e i suoi rapporti di col rinencefalo nel cervello dell'uomo. — PITZORNO, Contributo allo studio della cresta apicale degli arti nei rettili e negli uccelli. — BOGROVA, Contributo allo studio della conformazione e dello sviluppo dell'organo dell'olfatto nella Salamandrina perspicillata.

**Edinger, L., und Wallenberg, A.,** Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems. 5. Bericht (1909 u. 1910).  
Bonn, Marcus & Weber. VII, 376 S. 8°. 4 M.

**Festschrift zum Andenken an Gregor Mendel.** = Bd. 49 der Verhandl. d. Naturf. Ver. Brünn 1911. 15 Taf. u. 10 Fig. 363 S. 8°. 20 M.



**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Inst. Heft 137 (Bd. 45, H. 3). 6 Taf. u. 50 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: INOUE, Der Zwischenkiefer, seine Entstehung und der Verlauf der Hasenscharten, Kieferspalt und der schrägen Gesichtsspalte. — NORBERG, Beiträge zur Kenntnis des Dottersackes bei menschlichen Embryonen der 3. und 5. Woche. — WICHMANN, Über die Entstehung der Urogenitalverbindung und die Bedeutung der MÜLLERSchen Genitalgänge bei den Säugetieren.

**Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. v. G. SCHWALBE. N. F. Bd. 16. Literatur 1910. Teil 3, Abt. 1. Jena, Fischer. 544 S. 8°. 28 M.

**Journal of Morphology.** Edited by I. S. KINGSLEY. Vol. 23, N. 1.

Inhalt: LOEB, Heredity in heterogeneous Hybrids. — TENNENT, The Behaviour of the Chromosomes in cross fertilized Echinoid Eggs. — MOODIE, The Skull Structure of *Diplocaulus magnicornis* Cope and the Amphibian Order *Diplocaulia*. — GUYER, Modification in the Testes of Hybrids from the Guinea and the Common Fowl. — SMITH, The Embryology of *Cryptobranchus alleganiensis*. — CONKLIN, Body Size and Cell Size.

**The American Journal of Anatomy.** Vol. 12, N. 4. Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy and Biology.

Inhalt: STOKES, The acoustic Complex and its Relations in the Brain of the Opossum (*Didelphys virginiana*). — SILVESTER, On the Presence of permanent Communications between the Lymphatic and the Venous Systems at the Level of the Renal Veins in adult South American Monkeys. — MILLER, The Development of the jugular Lymph Sac in Birds. — REAGAN, The fifth Aortic Arch of mammalian Embryos; the Nature of the last pharyngeal Evagination.

**Verhandlungen des 8. internationalen Zoologen-Kongresses zu Graz, 15.—20.**

Aug. 1910. Hrsg. v. Generalsekretär d. Kongresses RUDOLPH Ritter v. STUMMER-TRAUNFELS. 7 Taf. u. 186 Fig. Jena, Fischer 1912. XXII, 950 S. 8°. 20 M.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Carrell, Alexis, Neue Fortschritte in der Kultivierung der Gewebe außerhalb des Organismus. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 49, N. 12, S. 533—536.

Herxheimer, Gotthold, Technik der pathologisch-historischen Untersuchung. Wiesbaden, Bergmann. XII, 393 S. 8°. 10 M.

Kappers, C. U. Ariëns, Zellfärbung im chromierten Material mittels Holunderbeerensaft. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 28, H. 4, S. 417—423.

Mozejko, B., Über mikroskopische Injektionen nach der Methode des Prof. HEINRICH HOYER in Krakau. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 28, H. 4, S. 427—431.

Mozejko, B., Über intravitale Injektionen und Klassifikation der Injektionsmethoden. (Vorl. Mitt.) Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 4, S. 432—444.

Ott, H. N., A new Rotary Microtome. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 4, S. 451—455.

- Scheffer, W.**, Über Lichtfilter aus optischem in der Masse gefärbtem Glas für Mikrophotographie und subjektive Beobachtung. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 4, S. 456—467.
- Ssobolew, L. W.**, Über die Kombination der Mikrophotographie mit der Zeichnung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 4, S. 445—448.
- Ssobolew, L. W.**, Über das Studenten-Gefriermikrotom der Firma Sartorius-Göttingen. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 4, S. 448—450.
- Zajicek, O.**, Über die Orientierung von samt der Eikammer eingebetteten Embryonen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 4, S. 424—431.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Boveri, Th.**, Gedächtnisrede auf ANTON DOHRN. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer 1912. S. 280—298.
- Goldmann, Edwin E.**, Die äußere und innere Sekretion des gesunden und kranken Organismus im Lichte der vitalen Färbung. Teil 2. 1 Taf. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 78, H. 1, S. 1—108.
- Grandi, Guido**, La forma come funzione della grandezza. Ricerche sul sistema muscolare degli Invertebrati. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 2, S. 239—262.
- Hultkrantz, I. Wilh.**, The mortal Remains of EMANUEL SWEDENBORG. An Account of the historical and anatomical Investigations executed by a Committee, by the Royal Society of Sciences of Upsala. 8 Taf. u. 23 Fig. Nova Acta Soc. Scientarium Upsaliensis. Ser. 4. Vol. 2, 1910, N. 9, S. 1—98.
- Kellicott, Wm. E.**, A Contribution to the Theory of Growth. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912. S. 597—601.
- v. Monakow, C.**, Über Hirnforschungsinstitute und Hirnmuseen. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich, H. 6, S. 1—27.
- Roux, Wilhelm**, Über die bei der Vererbung blastogener und somatogener Eigenschaften anzunehmenden Vorgänge. Festschr. z. Andenken an GREGOR MENDEL. Bd. 49 d. Verh. d. naturf. Ver. Brünn 1911, S. 270—323.
- Trinci, G.**, Il sistema cromaffine cardiaco-cervicale nei Sauri. 3 Taf. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 2, S. 197—260.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Awerinzew, S.**, Beiträge zur Kenntnis der Protozoen. 2. 1 Fig. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 25, H. 1, S. 1—7.
- Biedl, A.**, Über das Adrenalgewebe bei Wirbellosen. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 503—505.
- Biondi, Giosue**, Paranukleolen und hyaline Schollen des Nerven-karyoplasma. 1 Taf. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 30, 1911, H. 2, S. 223—230.
- Bonnet, Jean**, Recherches sur l'évolution des cellules-nourricières du pollen chez les Angiospermes. 17 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 4, S. 604—722.
- Borgert, A.**, Eine neue Form der Mitose bei Protozoen. 5 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 408—418.

- Breed, R. S.**, Cellular elements in milk. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 418—421.
- Conklin, Edwin G.**, Cell Size and nuclear Size. 37 Fig. Journ. of exper. Zool. 12, N. 1, S. 1—98.
- Coryllos, Pol**, Corpuscules de Vater-Pacini dans la trompe utérine. 1 Taf. u. 6 Fig. Rev. de gynéc., T. 18, N. 3, S. 257—276.
- Fauré-Fremiet, E.**, Études cytologiques sur quelques infusoires des marais salants du Croisic. 2 Taf. u. 29 Fig. Arch. d'Anat. microsc. T. 13, Fasc. 3, S. 401—479.
- Fauré-Fremiet**, Sur la constitution des mitochondries des gonocytes de l'*Ascaris megalocephala*. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 8, S. 346—347.
- Gläser, Hans**, Untersuchungen über die Teilung einiger Amöben, zugleich ein Beitrag zur Phylogenie des Chromosoms. 6 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 25, H. 1, S. 27—152.
- Grobben, K.**, Die Bindesubstanzen von Argulus, ein Beitrag zur Kenntnis der Bindesubstanz der Arthropoden. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 512—516.
- Guilliermond, A.**, Sur le mode de formation des chloroleucites dans les bourgeons des plantes adultes. 1 Fig. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 11., S. 459—462.
- Guilliermond, A.**, Sur les mitochondries des organes sexuels des végétaux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, N. 14, S. 888—891.
- Hufnagel, Ada**, Métamorphose des muscles chez les Tinéides. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, S. 331—334.
- v. Kemnitz, G.**, Die Morphologie des Stoffwechsels bei *Ascaris lumbricoides*. Ein Beitrag zur physiologisch-chemischen Morphologie der Zelle. Arch. f. Zellforsch., Bd. 7, H. 4, S. 463—603.
- Kirillow, S.**, Die Spermiogenese beim Pferde. 1. 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 3, Abt. 2, S. 125—147.
- Lewin, Kenneth R.**, The behaviour of the infusorian Micronucleus in Regeneration. 12 Fig. Proc. R. Soc., Ser. B, Vol. 84, 1911, Biol. Sc., N. B. 572, S. 332—344.
- McClendon, I. F.**, A Note on the Dynamics of Cell Division. A Reply to ROBERTSON. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 2, S. 263—266.
- Michailow, Sergius**, Die Regeneration des Neurons. Nervenzellen, Wachstumskugeln oder Nervenendapparate? Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, 1911, H. 6, S. 247—272.
- Munson, J. P.**, Organization and Polarity of Protoplasma. 3 Taf. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz, 15—20. Aug. 1910. Ersch. Jena 1912, S. 369—389.
- Pappenheim, A.**, Unsere derzeitigen Kenntnisse und Vorstellungen von der Morphologie, Genese, Histiogenese, Funktion und diagnostischen Bedeutung der Leukozyten. 1 Taf. Ergeb. d. inn. Med. u. Kinderheilk., Bd. 8, S. 183—210.
- Policard, A.**, Sur les mitochondries de la cellule hépatique (à propos d'une communication de M.M. MAYER, RATHERY et SCHAEFFER). Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 9, S. 382—384.

- Regaud, Cl., et Favre, M.,** Nouvelles recherches sur les formations mitochondriales de l'épiderme humain, à l'état normal et pathologique. 2 Fig. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 8, S. 328—331.
- Romeis, Benno,** Die Architektur des Knorpels vor der Osteogenese und in der ersten Zeit derselben. 2 Taf. u. 7 Fig. Diss. med. München 1912. 8°.
- Schaxel, Julius,** Die Bedeutung des Chromatins nach Untersuchungen an Metazoenzellen. 5 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz, 15.—20. Aug. 1910. Ersch. Jena 1912, S. 389—395.
- Tennent, David H.,** The correlation between chromosomes and particular characters in hybrid Echinoid Larvae. The American Naturalist. Vol. 46, N. 542, S. 68—75.
- Tennent, David H.,** The Behavior of the Chromosomes in cross-fertilized Echinoid Eggs. 20 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 23, N. 1, S. 17—30.
- Weigl, R.,** Zur Kenntnis des GOLGI-KOPFSCHEN Apparats in den Nervenzellen verschiedener Tiergruppen. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 589—595.
- Wilson, Edmund B.,** Some Aspects of Cytology in Relation to the Study of Genetics. The American Naturalist. Vol. 46, N. 542, S. 57—67.
- Young, Robert T.,** Cytology of Cestoda. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 395—400.
- Zelinka, C.,** Die Spermatozoen der Echinodermen und ihre Genese. 10 Fig. Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 520—527.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Augier, Marius,** Os inter-fronto-ethmoido-sphénoïdal. Note prélim. 6 Fig. Bibliogr.-anat. T. 22, Fasc. 2, S. 72—78.
- v. d. Broek, A. J. P.,** Über Geschlechtsunterschiede im Becken bei Primaten. 21 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt. H. 4/6, S. 163—183.
- v. d. Broek,** Über das Os acetabuli bei Primaten. 12 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt. H. 4/6, S. 185—206.
- Dillenius, Juliane A.,** Das Scheitelbein unter dem Einfluß der fronto-occipitalen Schädeldeformation. 4 Taf. u. 13 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 11, H. 1/2, S. 113—139.
- Gaupp, E.,** Die Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger, vom Standpunkte der Schädelmorphologie aus erörtert. 11 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz, 15.—20. Aug. 1910. Ersch. Jena, Fischer 1912, S. 215—240.
- Hartmann, Adele,** Zur Entwicklung der Bindegewebsknochen. 2 Taf. Diss. med. München 1912. 8°.
- Kunze, Arnold,** Über die Brustflosse der Wale. 3 Taf. u. 27 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 32, S. 577—651.
- Lüthy, A.,** Die vertikale Gesichtsprofilierung und das Problem der Schädelhorizontalen. 22 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 11, H. 1/2, S. 1—87.
- Lydekker, R.,** On the milk-dentition of the ratel. 2 Fig. Proc. Zool. Soc. London, Part 1, S. 221—224.

- Macewen, William**, The Growth of bone. Observations on osteogenesis. An experimental inquiry into the development and reproduction of diaphyseal bones. Glasgow, Maclehose. 210 S. 8°.
- Mollison, Th.**, Über das Lageverhältnis des Femurkopfes zu der Spina ossis ilii anterior superior und der Symphysis ossium pubis mit Rücksicht auf die anthropometrische Messung. 4 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 11, H. 1/2, S. 140—144.
- Moodie, Roy L.**, The Skull Structure of *Diplocaulus magnicornis* Cope and the Amphibian Order Diplocaulia. 7 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 23, N. 1, S. 31—44.
- Romeis, Benno**, Die Architektur des Knorpels vor der Osteogenese und in der ersten Zeit derselben. (S. Kap. 5.)
- Scheffen, Peter**, Drei Fälle von Extremitätenmißbildung. Diss. med. Bonn 1912. 8°.
- Inouye, Michio**, Der Zwischenkiefer, seine Entstehung und der Verlauf der Hasenschartenkieferspalte und der schrägen Gesichtsspalte. 38 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Inst., H. 137 (Bd. 45, H. 3), S. 481—610.
- Versluys, J.**, Über Streptostylie und ähnliche Zustände bei Sauropsiden, im Zusammenhang mit Bewegungen im Schädel. 5 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 490—503.
- Virchow, Hans**, Über das nach Form zusammengesetzte Skelett des Fußes einer Chinesin. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1 (Sitzungsber.), S. 61—63.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Grandi, Guido**, La forma come funzione della grandezza. Ricerche sul sistema muscolare degli Invertebrati. (S. Kap. 4.)
- Höfer, Hermann**, Das Kiefergelenk der Rodentier, nebst Bemerkungen über Unterkiefer und Bezahlung. 4 Taf. und 6 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, 1911, H. 4, S. 431—496.
- Hufnagel, Ada**, Métamorphose des muscles chez les Tinéides. (S. Kap. 5.)
- Loth, Ed.**, Anthropologische Beobachtungen am Muskelsystem der Neger. 5 Fig. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1, (Sitzungsber.) S. 63—66.
- Rouvière, H.**, Repère anatomique permettant de déterminer exactement la situation de l'interligne articulaire de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 22, Fasc. 2, S. 79—83.

### 7. Gefäßsystem.

- Aoyama, T.**, Experimenteller Beitrag zur Kenntnis der völligen Dissoziation zwischen Vorhof und Kammer des Herzens. 8 Taf. Mitt. med. Fak. K. Univ. Tokyo, Bd. 9, 1911, H. 3, S. 359—415.
- Argaud, R.**, Sur le taenia terminalis du cœur humain. Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 10, S. 399—400.
- Baum, Hermann**, Das Lymphgefäßsystem des Rindes. 32 Fig. Berlin, Hirschwald. XII, 170 S. 8°, 24 M.

- Casali, Raniero**, Osservazioni sui rami collaterali della succlavia. *Bibl. anat.*, T. 22, Fasc. 2, S. 41—56.
- Favaro, Giuseppe**, Sulle cartilagini cardiache dei mammiferi. Padova, Rondi, 1912, 7 S. 8°. *Atti e Mem. R. Accad. di sc., lett. ed arti in Padova*, Vol. 28, Disp. 2.
- Hoyer, A.**, Zur Entwicklung der Lymphgefäße bei Wirbeltieren. *Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912*, S. 485—489.
- Miller, A. M.**, The Development of the Jugular Lymph Sac in Birds. 10 Fig. *American Journ. of Anat.* Vol. 12, N. 4, S. 473—492.
- Paresnussoff, Iwan**, Zur Kenntnis der Zellen der Milzpulpa. *Diss. med. Berlin 1912*, 8°.
- Pustowoitow, P. A.**, Über die Blutzirkulation in der Milz. 3 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Jg. 1911, Anat., Abt. H. 416, S. 219—242.
- Reagan, Frank**, The fifth Aortic Arch of mammalian Embryos; the Nature of the last pharyngeal Evagination. 16 Fig. *American Journ. of Anat.* Vol. 12, N. 4, S. 493—514.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Pétrification du squelette cardiaque d'un vieux poney. *Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 11*, S. 438—440.
- Retterer, Éd., et Neuville, H.**, Squelette cardiaque d'un vieil ours. *Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 12*, S. 492—495.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Du développement et de la structure des os du cœur de quelques ruminants. *Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 9*, S. 371—373.
- Retterer, Ed., et Lelièvre Aug.**, Des variations de structure du squelette cardiaque des vertébrés. *Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 10*, S. 390—393.
- Silvester, Charles F.**, On the presence of permanent Communications between the lymphatic and the Venous Systems at the Level of the Renal Veins in adult South American Monkeys. 12 Fig. *American Journ. of Anat.* Vol. 12, N. 4, S. 447—472.
- Trinci, G.**, Il sistema cromaffine cardiaco-cervicale nei Sauri. (S. Kap. 4).
- Vanzetti, F.**, Sur la présence du tissu cartilagineux dans le cœur de lapin. 2 Fig. *Arch. Ital. de biol. T. 56, 1911, Fasc. 2*, S. 265—276.

## S. Integument.

- Boldt, Martin**, Das Rückenschild der *Certophrys dorsata* Wied. 1 Taf. u. 11 Fig. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere*, Bd. 32, 1911, H. 1, S. 107—134.
- Japha, Arnold**, Die Haare der Waltiere. 3 Taf. u. 4 Fig. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere*, Bd. 32, 1911, H. 1, S. 1—42.
- Nonnenbruch, Wilhelm**, Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbindung zwischen Epidermis und Kutis. *Diss. med. München 1912*. 8°.
- Phisalix, Marie**, Répartition des glandes cutanées et leur localisation progressive, en fonction de la disparition des écailles chez les Batraciens apodes. 1 Taf. u. 2 Fig. *Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912*. S. 605—609.

## 9. Darmsystem.

**Guthrie, Leonard**, Transposition of Viscera in a Girl, aged 12 Years. Proc. R. Soc. of med., Vol. 5, N. 5, Sect. dis. of children, S. 150—152.

### a) Atmungsorgane.

**Clere, Edouard**, Die Schilddrüse im hohen Alter vom 50. Lebensjahre an aus der norddeutschen Ebene und Küstengegend, sowie aus Bern. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 10, H. 1, S. 1—19.

**Marchand, R.**, Les pores des alvéoles pulmonaires. 7 Fig. Bibliogr. anat., T. 22, Fasc. 2, S. 57—71.

**Peter, Carl**, Die Entwicklung der Nasenmuscheln bei Mensch und Säugetieren. 1. Teil: Entwicklung der Siebbeinmuscheln bei Säugetieren. 2 Taf. u. 8 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 3, Abt. 1, S. 427—463.

**Poli, Camillo**, Der Lymphapparat der Nase und des Nasenrachenraums in seinen Beziehungen zum übrigen Körper (Anat. Teil). Verh. d. 3. internat. Laryngo-Rhinol.-Kongr. Berlin 1911. Teil 1: Ref., S. 53—64.

**Schulze, Franz Eilhard**, Über die Luftsäcke der Vögel. 1 Taf. u. 6 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 446—482.

**Zwillinge, Die Lymphbahnen des oberen Nasenabschnittes und deren Beziehungen zu den perimeningealen Lymphräumen.** Verh. 3. internat. Laryngo-Rhinol.-Kongr. Berlin 1911. Teil 2, Verh. Berlin, S. 185—194.

**Zwillinge, Hugo**, Die Lymphbahnen des oberen Nasenabschnittes und deren Beziehungen zu den perimeningealen Lymphdrüsen. 5 Fig. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 26, H. 1, S. 66—78.

### b) Verdauungsorgane.

**Davis, David J.**, On Plasma Cells in the Tonsils. Journ. of infect. dis., Vol. 10, N. 2, S. 142—147.

**Jacobshagen, Eduard**, Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipnoer. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, H. 4, S. 529—568.

**Magnan, A.**, Le poids de l'estomac chez les mammifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, N. 10, S. 657—659.

**Osawa, Gakutaro**, Über die Bursa Fabricii der Vögel. 4 Taf. Mitt. med. Fak. K. Univ. Tokyo, Bd. 10, 1911, H. 3, S. 299—341.

**Policard, A.**, Sur les mitochondries de la cellule hépatique d'une communication de M.M. MAYER, RATHERY et SCHAEFFER). (S. Kap. 5.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

**Biedl, A.**, Die funktionelle Bedeutung des Interrenalorganes der Selachier. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 505—511.

**Biedl, A.**, Über das Adrenalgewebe bei Wirbellosen. (S. Kap. 5.)

**Cividalli, A.**, Sur la fonction des capsules surrénales durant la vie fœtale. Arch. Ital. de biol., T. 56, 1911, Fasc. 2, S. 260—264.

- Freund, L.**, Der eigenartige Bau der Sirenneniere. 2 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 548—557.
- Grubenmann, Ida**, Eine sagittale Verdoppelung der weiblichen Harnröhre. 7 Fig. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 10, H. 1, S. 101—128.
- Hofstätter, R.**, Über Kryptorchismus und Anomalien des Descensus testiculi. 3 Taf. u. 2 Fig. Klin. Jahrb., Bd. 26, H. 2, S. 156—310.
- Leguen, F., et Papin, E.**, Le rein en fer à cheval. Étude anatomique, pathologique et chirurgicale. 1<sup>re</sup> Partie. 24 Fig. Rev. de gynécol., T. 18, N. 3, S. 277—306.
- Meyer, Robert**, Zur Kenntnis der normalen und pathologischen Abschnürung der männlichen Harnröhre und der Präputialbildung. 1 Taf. u. Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 4/6, S. 259—374.
- Tilp, A.**, Über die Regenerationsvorgänge in den Nieren des Menschen. 1 Taf. Jena, Fischer. III, 69 S. 8°. 3 M.

#### b) Geschlechtsorgane.

- Edner, M.**, Ein Fall von hochgradiger Mißbildung der inneren weiblichen Genitalien. Diss. med. Göttingen 1911/1912. 8°.
- Fauré-Fremiet**, Sur la constitution des mitochondries des gonocytes de l'*Ascaris megalocephala*. (S. Kap. 5.)
- Freund, L.**, Über die Testikondie und das Ligamentum latum der männlichen Säuger. 1 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 541—548.
- Gatewood**, A specimen of Pseudohermaphroditism. 1 Fig. Trans. Chicago Pathol. Soc., Vol. 8, N. 7, S. 221—224.
- Gudernatsch, J. F.**, Ein Fall von Hermaphroditismus verus hominis. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 570—575.
- Gunn, T. E.**, On the Presence of two Ovaries in certain British Birds, more especially the Falconidae. 4 Taf. Proc. Zool. Soc. London, Part 1, S. 63—79.
- Guyer, Michael F.**, Modifications in the Testes of Hybrids from the Guinea and the common fowl. 23 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 23, N. 1, S. 45—60.
- Hofstätter, R.**, Über Kryptorchismus und Anomalien des Descensus testiculi. 3 Taf. u. 2 Fig. Klin. Jahrb., Bd. 26, H. 2, S. 155—310.
- Iwanoff, Nicolaus**, Die Muskulatur der Mutterbänder in Verbindung mit der Anordnung der Muskelfasern in der Gebärmutter selbst. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 4/6, S. 243—258.
- Kirillov, S.**, Die Spermiogenese beim Pferde. (S. Kap. 5.)
- Mark, E. L., u. Long, J. A.**, Die Reifung der Eier der Maus. 2 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 401—408.
- Meisenheimer, Johs.**, Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. 2. Beitrag. Über den Zusammenhang zwischen Geschlechtsdrüsen und sekundären Geschlechtsmerkmalen bei Fröschen. 20 Fig. Jena, Fischer. 28 S. 8°. 1 M. (Aus: Festschr. z. 60. Geb. f. SPENGEL.)
- Moraller, Franz und Hoehl, Erwin**, Atlas der normalen Histologie der weiblichen Geschlechtsorgane, unter Mitw. v. ROB. MEYER. 3. Abt. 52 Fig. auf 25 (farb.) Taf. Leipzig, Barth. XI, S. 57—118. 8°. 18 M.



- Pearl, Raymond, and Curtis, Maynie R.**, Studies on the Physiology of Reproduction in the Domestic Fowl. 5. Data regarding the Physiology of the Oviduct. Journ. of exper. Zool., Vol. 12, N. 1, S. 99—132.
- Ringel**, Pseudohermaphroditismus femininus. 3 Fig. Münch. med. Wschr., Jg. 59, N. 16, S. 869—870.
- Shearer, Cresswell**, The Problem of Sex Determination in *Dinophilus gyro-ciliatus*. Part 1. The Sexual Cycle. 5 Taf. u. 5 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. N. 227 (Vol. 57, P. 3), S. 329—371.
- Strecker, Friedrich**, Beitrag zur Kenntnis der Defektbildungen des Urogenitaltraktes (5 Fälle). Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1911, Anat. Abt., H. 4/6, S. 207—218.
- Tur, Jan**, Sur l'origine de la Zone pellucide des œufs des Mammifères. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 8, S. 336—337.
- Wessing, Robert**, Doppelmißbildung der Gebärmutter und Hämatometra. Diss. med. Erlangen 1912. 8°.
- Wichmann, S. E.**, Über die Entstehung der Urogenitalverbindung und die Bedeutung der MÜLLER'schen Genitalgänge bei den Säugetieren. 5 Taf. u. 12 Fig. Anat. Hefte, Abt. f. Arb. a. anat. Inst., H. 137, Bd. 45, H. 3, S. 629—702.
- Zelinka, C.**, Die Spermatozoen der Echinodermen und ihre Genese. (S. Kap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Beccari, N.**, La sostanza perforata anteriore e i suoi rapporti col rinencefalo nel cervello dell'uomo. 1 Taf. u. 27 Fig. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 10, Fasc. 2, S. 261—328.
- Biondi, Giosue**, Parankleolen und hyaline Schollen des Nervenarkyoplasma. (S. Kap. 5.)
- Braus, H.**, Die Entstehung der Nervenbahnen. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Ärzte, 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 1, S. 114—146.
- Braus, Hermann**, Die Nervengeflechte der Haie und Rochen. 2 Taf. u. 7 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, 1911, H. 4, S. 569—632.
- Dexler, H.**, Das Rückenmark von *Halicore dugong* Erlx. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 527—534.
- Donaldson, Henry H.**, A Comparison of the European Norway and Albino Rats (*Mus norvegicus* and *Mus norvegicus albinus*) with those of North America in Respect to the Weight of the Central Nervous System and to Cranial Capacity. 5 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, N. 1, S. 71—97.
- Edinger, L.**, und **Wallenberg, A.**, Bericht über die Leistungen auf dem Gebiete der Anatomie des Zentralnervensystems. (S. Kap. 2).
- Franz, V.**, Über das Kleinhirn und die statische Funktion bei den planktonischen Fischlarven. 6 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 516—519.
- Fuse, G.**, Die innere Abteilung des Kleinhirnstiels (MEYNERT, J. A. K.) und der DEITERS'sche Kern. 91 Fig. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich, H. 6, S. 29—267.

- Fuse, G.**, Über den Abduzenskern der Säuger. Arb. a. d. hirnanat. Inst. Zürich, H. 6, S. 401—447.
- Fuse, G.**, Über die Striae am Boden des 4. Ventrikels (Bodenstriae; Striae medullares acusticae der älteren Autoren; „Klangstab“ von BERGMANN). 2 Fig. Neurolog. Zentralbl., Jg. 31, N. 7, S. 403—413.
- van Gehuchten, A.**, et **Molhaut**, Contribution à l'étude anatomique du nerf pneumogastrique chez l'homme. 61 Fig. Bull. Acad. R. de méd. de Belgique. Sér. 4, T. 25, 1911, N. 10/11, S. 859—900.
- Haller, B.**, Über das Zentralnervensystem des Skorpions und der Spinnen. Ein 2. Beitrag zur Stammesgeschichte der Arachnoiden. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 79, H. 3, Abt. 1, S. 504—524.
- Jakob, Alfons**, Über die feinere Histologie der sekundären Faserdegeneration in der weißen Substanz des Rückenmarks (m. bes. Berücks. d. Abbauvorgänge). 8 Taf. u. 8 Fig. Histol. u. histopathol. Arb. üb. d. Großhirnrinde, Bd. 5, H. 1/2, S. 1—181.
- Klaatsch, H.**, Die stammesgeschichtliche Bedeutung des Reliefs der menschlichen Großhirnrinde. 25 Fig. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1, S. 27—47.
- Landaere, F. L.**, The epibranchial Placodes of *Lepidosteus osseus* and their Relation to the cerebral Ganglia. 58 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 22, N. 1, S. 1—70.
- Legendre, R.**, Note sur le système nerveux central d'un Dauphin (*Delphinus delphis*). 10 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 13, Fasc. 3, S. 277—401.
- Michailow, Sergius**, Die Regeneration des Neurons. Nervenzellen, Wachstumskugeln oder Nervenendapparate? (S. Kap. 5.)
- v. Monakow, C.**, Über Hirnforschungsinstitute und Hirnmuseen. (S. Kap. 4.)
- Onodi**, Nervenfaserverlauf der Ansa Galeni im Stamm des unteren Kehlkopfnerven und in seinen Endzweigen. Verh. 3. internat. Laryngo-Rhinol.-Kongr. Berlin 1911, Teil 2, Verh. Berlin, S. 97—99.
- Paladino, G.**, La doctrine de la continuité dans l'organisation du névraxe chez les vertébrés et les mutuels et intimes rapports entre la névroglie et les cellules et les fibres nerveuses. 3 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 56, 1911, ersch. 9 mars 1912, Fasc. 2, S. 225—249.
- Stokes, John H.**, The Acoustic Complex and its Relations in the Brain of the Opossum (*Didelphys virginiana*). 14 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 12, N. 4, S. 401—446.
- Terni, Tullio**, Contributo alla conoscenza del nucleo mesencefalico del nervo trigemino. 7 Fig. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 2, S. 32—43.
- Weigl, R.**, Zur Kenntnis des GOLGI-KOPFSCH'Schen Apparates in den Nervenzellen verschiedener Tiergruppen. (S. Kap. 5.)

#### b) Sinnesorgane.

- Bage, Freda**, On the histological Structure of the Retina of the lateral Eyes of *Sphenodon punctatus*, with special Reference to the Sense-cells. 3 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc. N. S. N. 227 (Vol. 57, P. 3), S. 305—328.

- Bogrova, V.**, Contributo allo studio della conformazione e dello sviluppo dell'organo dell'olfatto nella Salamandrina perspicillata. 13 Fig. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol. Vol. 10, 1911, Fasc. 2, S. 339—382.
- Demoll, Reinhard und Scheuring, Ludwig**, Die Bedeutung der Ozellen der Insekten. 23 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool. Bd. 31, H. 4, S. 519—628.
- Günther, Karl**, Die Sehorgane der Larve und Imago von *Dytiscus marginalis*. 36 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 100, H. 1, S. 60—115.
- Loewenthal, N.**, Drüsenstudien. 4. Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 3, Abt. 1, S. 464—503.
- Nowikoff, M.**, Über die Entwicklung und morphologische Bedeutung des Parietalauges bei Sauriern. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 15.—20. Aug. 1910. Ersch. Jena 1912, S. 334—338.
- Pflugstaedt, Hugo**, Die Halteren der Dipteren. 4 Taf. u. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 100, H. 1, S. 1—59.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bogrova, V.**, Contributo allo studio della conformazione e dello sviluppo dell'organo dell'olfatto nella Salamandrina perspicillata. (S. Kap. 11 b.)
- Bonnet, Robert**, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. 2. neubearb. Aufl. (S. Kap. 1.)
- Branca, A.**, Sur deux vésicules ombilicales jeunes. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 12, S. 489—490.
- Conklin, Edwin G.**, Body Size and Cell Size. 12 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 23, N. 1, S. 159—188.
- Debeyre, A.**, Vésicule ombilicale d'un très jeune embryon humain. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 12, S. 486—488.
- Forsell, Olof Ison**, Zur Kenntnis des Amnionepithels in normalem und pathologischem Zustande. 2 Taf. Arch. f. Gynaekol., Bd. 96, H. 3, S. 436—460.
- Greil, Alfred**, Über allgemeine Richtlinien des Entwicklungs- und Vererbungsproblems. Beiträge zur allg. Physiologie der tierischen Entwicklung. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool., Bd. 31, H. 3, S. 303—518.
- Hartmann, Adele**, Zur Entwicklung der Bindegewebsknochen. (S. Kap. 6a.)
- Loeb, Jacques**, Heredity in heterogeneous Hybrids. 19 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 23, N. 1, S. 1—15.
- Meek, A.**, The Segments of the Head. 3 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer 1912, S. 212—215.
- Norberg, Johannes**, Beiträge zur Kenntnis des Dottersackes bei menschlichen Embryonen der 3. u. 5. Woche. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst. H. 137, (Bd. 45, H. 3), S. 611—628.
- Peter, Carl**, Die Entwicklung der Nasenmuscheln bei Mensch und Säugetieren. 1. Teil: Entwicklung der Siebbeinmuscheln bei Säugetieren. (S. Kap. 9a.)
- Pitzorno, N.**, Contributo allo studio della cresta apicale degli arti nei rettili e negli uccelli. 6 Fig. Archiv. Ital. di Anat. e di Embriol, Vol. 10, Fasc. 2, S. 329—338.

- Reagan, Frank, The fifth Aortic Arch of mammalian Embryos; the Nature of the last pharyngeal Evagination. (S. Kap. 7.)
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug., Du développement et de la structure des os du cœur de quelques ruminants. (S. Kap. 7.)
- Sheaver, Cresswell, The Problem of Sex Determination in *Dinophilus gyrotilatus*. Part 1. The Sexual Cycle. (S. Kap. 10 b.)
- Tennent, David H., The Behaviour of the Chromosomes in cross-fertilized Echinoid Eggs. (S. Kap. 5.)
- Zajicek, O., Über die Orientierung von samt der Eikammer eingebetteten Embryonen. (S. Kap. 3.)

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Amato, Alessandro, Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf in Karyokinese begriffene Zellen. 1 Taf. Zeitschr. f. Röntgenkunde. Bd. 13, 1911, H. 1, S. 1—14.
- Bancroft, Frank W., Heredity of Pigmentation in *Fundulus Hybrids*. 30 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 12, N. 2, S. 153—178.
- Bohn, Georges, Quelques expériences de modification des réactions chez les animaux. Bull. scientif. de la France et de la Belgique. Sér. 7, T. 45, Fasc. 4, S. 217—238.
- Congdon, E. D., The Surroundings of the Germ Plasm. 3. The Internal Temperature of Warm-blooded Animals (*Mus decumanus*, *M. musculus*, *Myoxus glis*) in artificial climates. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 703—715.
- Congdon, E. D., A Comparison of the Alterations in the Velocity of Growth of certain Seedlings through the Action of rapid and slow Electrons of the Beta Rays of Radium, also a Comparison of the role of chemical Make-Up and of physical Factors in Determining these Alterations. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 2, S. 267—280.
- Delage, Yves, La parthénogenèse expérimentale. Verh. d. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer 1912, S. 100—162.
- Delcourt, A., et Guyénot, Emile, Génétique et milieu. Nécessité de la détermination des conditions. Sa possibilité chez les *Drosophiles*. — Technique. Bull. Scientif. de la France et de la Belgique. Sér. 7, T. 45, Fasc. 4, S. 249—333.
- Hammerschlag, Viktor, Zuchtversuche mit japanischen Tanzmäusen und europäischen Laufmäusen. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 339—344.
- Harms, W., Beeinflussung der Daumenballen des Kastraten durch Transplantation auf normaler *Rana fusca* (Rös.). 5 Fig. Zool. Anz., Bd. 39, N. 4, S. 145—151.
- Janda, Viktor, Die Regeneration der Geschlechtsorgane bei *Criodrilus lacuum* Hoffm. 1. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 345—348.
- Lewin, Kenneth B., The behaviour of the infusorian Micronucleus in Regeneration. (S. Kap. 5.)

- Kammerer, P.**, Direkt induzierte Farbanpassungen und deren Vererbung. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer 1912, S. 263—271.
- Kammerer, Paul**, Experimente über Fortpflanzung, Farbe, Augen und Körperreduktion bei *Proteus anguinus* Laur. (Zugleich Vererbung erzwungener Farbveränderungen, 3. Mitt.) 4 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 349—461.
- Lang, Paul**, Über Regeneration bei Planarien. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 3, Abt. 1, S. 361—426.
- Megušar, Franz**, Experimente über den Farbwechsel der Crustaceen. (1. *Gelasimus*, 2. *Potamobius*, 3. *Palaemonetes*, 4. *Palaemon*.) 4 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 462—665.
- Meyns, R.**, Transplantationen embryonaler und jugendlicher Keimdrüsen auf erwachsene Individuen bei Anuren nebst einem Nachtrag über Transplantationen geschlechtsreifer Froschhoden. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 3, Abt. 2, S. 148—176.
- Nice, L. B.**, Comparative Studies of the Effects of Alcohol, Nicotine, Tobacco Smoke and Coffeine on white Mice. 1. Effects on Reproduction and Growth. 1 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 12, N. 1, S. 133—152.
- Przibram, Hans**, Asymmetrie-Versuche als Schlüssel zum Bilateralitäts-Probleme. 1 Taf. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer 1912, S. 271—278.
- Przibram, Hans**, Die Umwelt des Keimplasmas. 1. Das Arbeitsprogramm. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 666—681.
- Rau, Thil and Nellie**, Longevity in Saturnid Moths: an experimental Study. Journ. of exper. Zool., Vol. 12, N. 2, S. 177—204.
- Reuter, A.**, Experimentale und analytische Untersuchungen über die organisatorische Regulation von *Populus nigra* nebst Verallgemeinerungen für das Verhalten anderer Pflanzen und Tiere. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 2, S. 281—359.
- Richters, C.**, Zur Kenntnis der Regenerationsvorgänge bei *Linckia*. 42 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 100, H. 1, S. 116—175.
- Riddle, Oscar**, Experiments on Melanin Color Formation: against the current Mendelian Hypothesis of Color Development. Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 311—318.
- Schöne, Georg**, Die heteroplastische und homöoplastische Transplantation Eigene Untersuchungen und vergleichende Studien. 1 Taf. u. 29 Fig. Berlin, Springer. 161 S. 8°.
- Šecérov, Slavko**, Die Umwelt des Keimplasmas. 2. Der Lichtgenuss im Salamandra-Körper. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 682—702.
- Šecérov, Slavko**, Weiterer Farbwechsel- und Hauttransplantationsversuche an der Bartgrundel (*Nemachilus barbatula* L.). 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 716—722.
- Shull, A. Franklin**, Studies in the Life Cycle of *Hydatina senta*. 3 Internal Factors influencing the Proportion of Male-Producers. 6 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 12, N. 2, S. 283—317.

- Smith, Bertram G.**, The Embryology of *Cryptobranchus allegheniensis*, including Comparisons with some other Vertebrates. 1. Introduction; the History of the Egg before Cleavage. 56 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 23, N. 1, S. 61—158.
- Smith, Geoffrey, and Schuster, Edgar**, Studies in the experimental Analysis of Sex. Part 8. On the Effect of the Removal and Transplantation of the Gonad in the Frog (*Rana fusca*). 4 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., Vol. 57, P. 4, S. 439—471.
- Studnička, F. K.**, Über Regenerationserscheinungen im kaudalen Ende des Körpers von *Petromyzon fluviatilis*. 1 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 2, S. 1.
- Uhlenhuth, Eduard**, Die Transplantation des Amphibienauges. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 33, H. 3/4, S. 723—747.
- Yung, Emile**, Influence d'un jeûne expérimental prolongé sur la longueur de l'intestin chez *Rana fusca* et *Rana esculenta*. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 602—604.

### 13. Mißbildungen.

- Edner, M.**, Ein Fall von hochgradiger Mißbildung der inneren weiblichen Genitalien. (S. Kap. 10 b.)
- Farabonf, L. H., et Lepage, G.**, Monstre xiphodyme. 4 Fig. Ann. de Gynécol. et d'obstétr. Année 38, 1911, S. 156—164.
- Scheffen, Peter**, Drei Fälle von Extremitätenmißbildung. (S. Kap. 6 a.)
- Siegert, F.**, Der chondrodystrophische Zwergwuchs. 5 Taf. Ergebn. d. inn. Med. u. Kinderheilk., Bd. 8, S. 64—89.
- Skoda, Karl**, Anatomische Untersuchungen an einem *Acephalus bipes* (Ziege). 4 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 38, H. 3, S. 246—265.
- Wessing, Robert**, Doppelmißbildung der Gebärmutter und Hämatometra. (S. Kap. 10 b.)

### 14. Physische Anthropologie.

- Klaatsch, H.**, Die stammesgeschichtliche Bedeutung des Reliefs der menschlichen Großhirnrinde. (S. Kap. 11 a.)
- Loth, Ed.**, Anthropologische Beobachtungen am Muskelsystem der Neger. (S. Kap. 6 b.)
- Virchow, Hans**, Über das nach Form zusammengesetzte Skelett des Fußes einer Chinesin. (S. Kap. 6 a.)

### 15. Wirbeltiere.

- Boldt, Martin**, Das Rückenschild der *Certophrys dorsata* Wied. (S. Kap. 8.)
- Gaupp, E.**, Die Verwandtschaftsbeziehungen der Säuger, vom Standpunkte der Schädelmorphologie aus erörtert. (S. Kap. 6 a.)
- Lydekker, R.**, On the milk-dentition of the ratel. (S. Kap. 6 a.)
- Moodie, Roy L.**, The Skull Structure of *Diplocaulus magnicornis* Cope and the Amphibian Order *Diplocaulia*. (S. Kap. 6 a.)
- Schulze, Franz Eilhard**, Über die Luftsäcke der Vögel. (S. Kap. 9 a.)
- Abgeschlossen am 3. Mai 1912.

## Literatur 1912<sup>1 2 3)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bailey, F. R.**, Textbook of Embryology. 2nd edition. London, Churchill. 8°. 24 M.  
**Eisler, Paul**, Die Muskeln des Stammes. 106 Fig. Handb. d. Anat. d. Menschen, hrsg. v. KARL VON BARDELEBEN. Bd. 2, Abt. 2, Teil 1. Lief. 21. 38 M.  
**Ferrata, A.**, Morfologia del sangue normale e patologico. 10 Taf. Milano, Soc. editr. libr., 276 S., 8°.   
**Noyes, F. B.**, Textbook of dental Histology and Embryology. London, Kimp-ton, 1912. 8°. 24 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** Abt. 1 für vergleichende und experimentelle Histologie und Entwicklungsgeschichte. Abt. 2 für Zeugungs- und Vererbungslehre, hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 79, H. 4. 10 Taf. u. 15 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt. Abt. 1: KRÄNZLE, Untersuchungen über die Haut des Schweines. MAXIMOW, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 4. Über die Histogenese der Thymus bei Amphibien. — ROSENSTADT, Untersuchungen über die Histogenese des Eizahnes und des Schnabels beim Hühnchen. — LOEWENTHAL, Nachschrift zu Drüsenstudien 4. — NEMILOFF, Noch einmal über den Bau der markhaltigen Nervenfasern. — Abt. 2. HOOKER, Der Hermaphroditismus bei Fröschen. — HERTWIG, Das Schicksal des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Seeigeli.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 8, H. 1, 9 Taf. u. 23 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MÜLLER, Kernstudien an Pflanzen 1. u. 2. — SAMUELS, Études sur le développement du sac embryonnaire et sur le fécondation du *Gunnera macrophylla* Bl. — ALLEN, Cell Structure, Growth and Division in the Antheridia of *Polytrichum juniperinum* Willd.

---

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfasseramen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

3) Die Titel der im Jahre 1911 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1911 gekennzeichnet.

**Archives de Biologie.** Publiées par P. VAN DER STRICHT et A. BRACHET. T. 27, 1912, Fasc. 1. 7 Taf. Liège, Paris, Masson & Cie.

Inhalt: VIEWEGER, Les cellules trachéales chez *Hypocrita Jacobee* Linn. — MONTEROSSO, L'azione del digiuno e del estratto secco di Tiroide sulla struttura dell'epitelio del tubo seminifero del Topo. — SPEHL et POLUS, Les premiers stades du développement des glandes génitales chez l'*Axolotl*. — VON WINIWARTER, Études sur la spermatogenèse humaine. (1) Cellule de SERTOLI. 2) Hétérochromosome et mitose de l'épithélium séminal.)

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** pp. E. RETTERER et F. TOURNEUX. Année 48, 1912, N. 2.

Inhalt: PRENANT, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires. — FONTAN, Articulations scapulocostales. — RETTERER et LELIÈVRE, Origine, valeur cellulaire et fonctions des leucocytes.

— — N. 3.

Inhalt: TOURNEUX, Pédicule hypophysaire et hypophyse pharyngée chez l'homme et chez le chien (canal cranio-pharyngien et canaux basilaires). — PRENANT, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires.

**Journal of Anatomy and Physiology.** Conducted by William Turner... Vol. 46, Ser. 3, Vol. 7, Part 3. London, Griffin & Co.

Inhalt: KEITH, Six Specimens of abnormal Heart. — DUCKWORTH, Description of an Ashanti Skull with defective Dentition. — GLADSTONE, A case of left interior Vena Cava occurring in a female subject... JONES, On the Grooves upon the Ossa parietalia, commonly said to be Arteria meningea media. — REID, Notes on the Folds of Peritoneum connected to the Appendix, and a Caeco-appendicular Fold. — TODD, Cervical Rib: Factors controlling its Presence and its Size. — SYMINGTON, Further Observations on the Rectum and Anal Canal. — HAMMOND, A Case of Hermaphroditism in the Pig. — MILLS, A Case of Supernumerary Kidney.

**The Anatomical Record.** Philadelphia, Wistar Institute of Anatomy and Biology. Vol. 5, N. 12.

Inhalt: FERGUSON, On the Stroma of the Prostate Gland, with special Reference to its Connective Tissue Fibers. — SMITH, A statistical Review of the Variations in the anatomic Positions of the Caecum and the Processus vermiformis in the Infant. — HILTON, The laryngeal Cartilages of Amblystoma.

— — Vol. 6, N. 2.

Inhalt: KINGSBURY, Cytoplasmic Fixation. — DONALDSON, On the Weight of the Crania of Norway and Albino Rats from three Stations in Western Europe and one Station in the United States. — WHITEHEAD, A microchemical Study of the Fatty Bodies in the interstitial Cells of the Testis.

— — Vol. 6, N. 3

Inhalt: RETZER, The Anatomy of the Heart of the Indian Elephant. — LAMBERT, Variations in the Character of Growth in Tissue Cultures. — LOEB, Growths of Tissues in Culture Media and its Significance for the Analysis of Growths Phenomena. — MCWHORTER and WHIPPLE, The Development of the Blastoderm of the Chick in vitro. — BURROWS, A Method of Furnishing a continuous Supply of new Median to a Tissue Culture in vitro.



— — Vol. 6, N. 4.

Inhalt: MALL, Bifid Apex in the human Heart. — BEAN, Some useful morphologic factors in racial Anatomy. — HARRISON, The Cultivation of Tissues in extraneous Media as a Method of morphogenetic Study.

Report of the 81st Meeting of the British Association for the Advancement of Science. Portsmouth 1911. London, Murray. 804 S. 8°.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Braus**, Mikro-Kino-Projektionen von in vitro gezüchteten Organanlagen. Verh. Deutsch. Ges. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911, Teil 2, 2. — Leipzig 1912, S. 472—475.

**Burrows, Montrose T.**, A Method of furnishing a continuous Supply of new Medium to a Tissue Culture in vitro. 1 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 3, S. 141—144.

**Harrison, Ross G.**, The Cultivation of Tissues in extraneous Media as a Method of morphogenetic Study. Anat. Record. Vol. 6, N. 4, S. 181—193.

**von Heumen, G. Luden**, Über eine neue Schnellfärbung für Markscheiden und Achsenzylinder zu gleicher Zeit (WEIGERT-Modifikation), verwendbar für Celloidin- und Gefrierschnitte. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 23, 1912, S. 97—100.

**Kingsbury, B. F.**, Cytoplasmic Fixation. Anat. Record. Vol. 6, N. 2, S. 39—52.

**Pappenheim, A.**, Histologisch-technische Notiz. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 23, 1912. N. 5, p. 196.

**Præll, F.**, Über die Vorzüge der Celloidin-Trockeneinbettung nach WOLFRAM für zahnhistologische Zwecke. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 30, 1912, H. 4, S. 308—311.

**Spalteholz, Werner**, Bemerkungen zu der Notiz von G. BRÜHL: Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. Anat. Anz., Bd. 41, N. 2/3, S. 75—78.

**Warthin, Aldred Scott**, The molasses' plate method: a modification of the AUBER-SCHMORL-OREGIA method. Journ. of med. research. Vol. 26, 1912. N. 1, p. 39—46.

**Weil, G. C.**, Some observations on the cultivation of tissues in vitro. 3 Taf. Journ. of med. research. Vol. 26, 1912. N. 1, S. 159—180.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

**Compton, R. H.**, A further Contribution to the Study of Right- and Left-Handedness. 4 Fig. Journ. of Genetics. Vol. 2, N. 1, S. 53—70.

**Donald, Archibald, ALFRED HARRY YOUNG.** 1851—1912. The Medical Chronicle. Ser. 4. Vol. 23, N. 1, S. 1—16.

**Keith, Arthur**, Anatomy in Scotland during the lifetime of Sir JOHN STRUTHERS (1823—1899). 3 Taf. Edinburgh med. Journ. N. S. Vol. 8, 1912. N. 3, S. 7—33.

**Lillie, Frank R., CHARLES OTIS WHITMAN**, Biographical Sketch. Journ. of Morphol. Vol. 22. N. 4, Suppl. S. 1—76.

**Roux, Willh.**, Gutachten über dringlich zu errichtende biologische Forschungsinstitute, insbesondere über die Errichtung eines Institutes für Entwicklungsmechanik f. d. Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. Leipzig, Engelmann. VII, 30 S. 8°. 1,80 M. = Heft 15 d. Vortr. u. Aufs. üb. Entwicklungsmech. d. Organ.

**Rückert, J.**, HERMANN HAHN †. Anat. Anz. Bd. 41, N. 4, S. 105—109.

**Schöner, Otto**, Zur Frage der Vorausbestimmung des Geschlechts beim Menschen. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynaekol. Bd. 17, 1912. H. 2, p. 237—245.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

**Allen, Charles E.**, Cell Structure, Growth and Division in the Antheridia of *Polytrichum juniperinum* Willd. 4 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 1, S. 121—188.

**Digby, L.**, The Chromosomes of the Hybrid *Primula kewensis*. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911. S. 585—586.

**Ferrata, A.**, Origine delle cellule del sangue nell'embrione e nell'adulto. Atti 1° Congresso intern. dei patologi. Torino 1911, S. 137—144.

**Groß, J.**, Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung bei Insekten. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 32, H. 1, S. 99—170.

**Harvey, Edmund Newton**, Studies on the Permeability of Cells. 3 Fig. Journ. exper. Zool. Vol. 10, N. 4, S. 507—556.

**Hirschler, Jan**, Über einige strittige Fragen der Ascariden-Cytologie. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer, 1912, S. 932—936.

**Horne, A. S.**, Somatic nuclear Division in *Spongopora Solani* (Brunch). Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 572—573.

**Jakubski, Antoni**, Zur Kenntnis des Gliagewebes im Nervensystem der Mollusken. Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer, 1912, S. 936—939.

**Just, Ernest E.**, The Relation of the first Cleavage Plane to the Entrance Point of the Sperm. 11 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Lab. Woods Hole, Mass. Vol. 22, N. 4, S. 239—252.

**Klieneberger, Carl, und Carl, Walter**, Die Blut-Morphologie der Laboratoriumstiere. Leipzig, Barth 1912. VI, 109 S. 8°. 12 Taf.

**Kollmann, Max**, Évolution chimique des granulations acidophiles des oiseaux. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 14, S. 605—606.

**Koltzoff, N. K.**, Zur Frage der Zellgestalt. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 6/7, S. 183—207.

**Lambert, Robert A.**, Variations in the Character of Growths in Tissue Cultures. 9 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N. 3, S. 91—108.

**Lawson, A. Anstruther**, Nuclear Osmosis as a Factor in Mitosis. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911. S. 570—571.

**Loeb, Leo**, Growth of Tissues in Culture Media and its Significance for the Analysis of Growth Phenomena. Anat. Record. Vol. 6, N. 3, S. 109—120.

**Loewenthal, N.**, Nachschrift zu Drüsenstudien 4. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 79, H. 4, Abt. 1, S. 637—638.

- Marinesco, G.**, Sur les modifications colloïdales des cellules des ganglions spinaux en autoclave. 2 Fig. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 14, S. 617—619.
- Maximow, Alexander**, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 4. Über die Histogenese der Thymus bei Amphibien. 3 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 79, H. 4, S. 560—611.
- Müller, H. A.**, Kernstudien an Pflanzen 1, 2. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 1, S. 1—51.
- Nemiloff, A.**, Noch einmal über den Bau der markhaltigen Nervenfasern. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 79, H. 4, S. 639—650.
- Oppenheim, Hans**, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung. 3 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 8/9, S. 241—251.
- Pitzorno, Marco**, Su alcune pretese anastomosi: fra cellule di gangli simpatici. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 4, S. 77—79.
- Port und Akiyama**, Klinische Untersuchungen über Blutplättchen. Deutsches Arch. f. klin. Med. Bd. 106, 1912, H. 3/4, Sp. 362—378.
- Prenant, A.**, Problèmes cytologiques généraux soulevés par l'étude des cellules musculaires (Forts.). 22 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 48, N. 2, S. 111—181; N. 3, S. 259—335.
- Ranke, O.**, Die Gliomzelle und ihre Beziehung zur fötalen und ausgereiften Gliazelle. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 2. — Leipzig 1912, S. 355—356.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, Origine, valeur cellulaire et fonctions des leucocytes (Forts.). Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 48, N. 2, S. 193—227.
- Retterer, Ed., et Lelièvre, Aug.**, De la structure et de la valeur protoplasmique du sarcoplasma. Compt. rend. Soc. biol. Taf. 72, N. 14, Sp. 587—590.
- Ross, H. C.**, A Comparison between the Division Figures induced in Lymphocytes by Auxetics with the Jelly Method and the mitotic Figures seen in these and other Cells in Sections of Tissues by the older Methods. Proc. R. Soc. of med. Vol. 5, N. 6, Pathol. Sect., S. 172—185.
- Samuels, J. J.**, Études sur le développement du sac embryonnaire et sur la fécondation du Gunnera macrophylla Bl. 3 Taf. und 23 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 8, H. 1, S. 52—120.
- Schridde, H.**, Die Entstehung der Blutplättchen der Säuger und der Thrombocyten der Vögel. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 2. — Leipzig 1912, S. 18—21.
- Stevens, N. M.**, Supernumerary Chromosomes, and synapsis in *Centrophilus* (sp. ?). 35 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Woods Hole, Mass. Vol. 22, N. 4, S. 219—230.
- Stevens, N. M.**, Further Observations on supernumerary Chromosomes, and Sex Ratios in *Diabrotica soror*. 13 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Lab. Woods Hole, Mass. Vol. 22, N. 4, S. 231—238.
- Tennent, David H.**, Studies in Cytology. 1) A further Study of the Chromosomes of *Toxopneustes variegatus*. 2) The Behavior of the Chromosomes in *Arbacia-Toxopneustes* Crosses. 21 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 12, N. 3, S. 391—411.

- Trzebinski, Stanislaw**, Beitrag zur Morphologie der Nervenzellen bei der Autolyse des Rückenmarks. 1 Taf. Folia neuro-biol. Bd. 6. 1912, N. 213, S. 166—181.
- Venzlaff, Wilhelm**, Über Genesis und Morphologie der roten Blutkörperchen der Vögel. Diss. med. Berlin 1910/11. 8.
- Vieweger, Th.**, Les cellules trachéales chez *Hypocrita Jacobaeae* Linn. 1 Taf. und 3 Fig. Arch. de Biol. T. 27, Fasc. 1, S. 1—34.
- Voinov, D.**, La spermatogenèse chez *Gryllotalpa vulgaris* Latr. 4 Fig. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 14, S. 621—623.
- von Winiwarter, Hans**, Études sur la spermatogenèse humaine. (1) Cellule de SERTOLI. 2) Hétérochromosomes et mitose de l'épithélium séminal). 2 Taf. Arch. de Biol. T. 27, Fasc. 1, S. 91—187.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Anderson, Richard J.**, The Notes on the Temporal Bone in Mammalia, (chiefly in Primates). Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 907—913.
- Anderson, R. J.**, Note on the Manus of a young Indian Elephant. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 428.
- Anderson, R. J.**, Some points in Manus and Pes of Primates. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 429—430.
- Bolk, L.**, Zur Anthropologie der Fossa retrosacralis. 10 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 2/3, S. 54—62.
- Donaldson, Henry H.**, On the Weight of the Crania of Norway and Albino-Rats from three Stations in Western Europe and one Station of the United States. Anat. Record. Vol. 6, N. 2, S. 53—64.
- Drinkwater, H.**, Account of a family showing minor-brachydactyly. 15 Fig. Journ. of Genetics. Vol. 2, N. 1, S. 21—40.
- Duckworth, W. L. H.**, Description of an Ashanti Skull with defective Dentition. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 215—219.
- Hesse, Friedrich Adolf**, Eine seltsame Zahnmißbildung. 4 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 115, 1912, H. 1/2, S. 197—202.
- Hoffmann, Ludwig**, Zur Kenntnis des Neurocraniums der Pritiden und Pristiophoriden. 12 Taf. u. 8 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. d. Tiere, Bd. 33, H. 2, S. 239—360.
- von Huene, Friedrich**, Beiträge zur Kenntnis des Schädels von Eryops. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 4, S. 98—104.
- Noyes, F. B.**, Textbook of Dental Histology and Embryology. (S. Kap. 1.)
- Patten, C. I.**, The Interpretation of Division of the Parietal Bone as observed in the Crania of certain Primates. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 509.
- Schück, Adalbert**, Über zwei Kinderschädel mit verschiedenen Nahtanomalien. 8 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 4, S. 89—97.

**Todd, T. Wingate**, Cervical Rib: Factors controlling its presence and its Size. Its Bearing on the Morphology and Development of the Shoulder. 13 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 244—288.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

**Fontan**, Articulations scapulo-costales. 2 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. Année 48, N. 2, S. 182—192.

**Eisler, Paul**, Die Muskeln des Stammes. (S. Kap. 1.)

**Greig, David M.**, A case of congenital absence of the chondrosternal portion of the pectoralis major. 1 Taf. Edinburgh med. Journ. N. S. Vol. 8, 1912, N. 3, S. 248—249.

**Tanasesco, J. Gh.**, Lymphatiques de l'articulation sterno-claviculaire. Anat. Anz. Bd. 41, N. 1, S. 1—3.

### 7. Gefäßsystem.

**Allis, Edward Phelps, jr.**, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Esox, Salmo and Gadus, together with a Description of the Arteries in the Adult Amia. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 5, S. 113—142.

**Buschmakin, N.**, Die Lymphdrüsen der Achselhöhle, ihre Einteilung und Blutversorgung. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 1, S. 3—30.

**Cuénot, L.**, Les néphrophagocytes du cœur des poissons osseux. 1 Taf. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3, S. 241—252. (Zool. Jahrb. Suppl. 15.)

**Gladstone, Reginald J.**, A case of left inferior Vena Cava occurring in a female Subject in whom the left superior intercostal Vein joined the Vena azygos maior, and the twelfth Ribs were absent. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 220—227.

**Grochmalicki, Jan**, Zur Entwicklung des Gefäßsystems bei den Knochenfischen. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer, 1912, S. 929—932.

**Jones, Frederic Wood**, On the Grooves upon the Ossa parietalia, commonly said to be caused by the Arteria meningeal media. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 228—238.

**Keith, Arthur**, Six Specimens of abnormal Heart. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 211—214.

**Mall, Franklin P.**, Bifid Apex in the human Heart. 13 Fig. Anat. Record Vol. 6, N. 4, S. 167—172.

**Retzer, Robert**, The Anatomy of the Heart of the Indian Elephant. Anat. Record. Vol. 6, N. 3, S. 75—90.

**Stuhlweissenburg, Otto**, Ostium atrio-ventriculare sin. duplex. 2 Fig. Centralbl. f. allg. Pathol. Bd. 23, 1912, N. 8, S. 342—348.

### 8. Integument.

**Bresslau, E.**, Die ventralen Tasthaare der Eichhörnchen, ihre Funktion und ihre Verbreitung. 5 Fig. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3, S. 479—492. (Zool. Jahrb., Suppl. 15.)

- Friedenthal, H.**, Über die Behaarung der Menschenrassen und Menschenaffen. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 43, 1911, H. 6, S. 974—980.
- Kränzle, Eduard**, Untersuchungen über die Haut des Schweines. 2 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Abt. 1, Bd. 79, H. 4, S. 525—559.
- Neumann, H.**, Die Decke des Fettpolsters bei Kindern. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 75, H. 4, S. 481—488.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Heiss, Robert**, Über die frühe Entwicklung der menschlichen Lunge, nebst einem Versuch einer mechanischen Begründung der Lappen. 9 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 2/3, S. 62—75.
- Hilton, William A.**, The laryngeal Cartilages of Amblystoma. 4 Fig. Anat. Record Vol. 5, 1911, N. 12, S. 557—561.
- Salkind, J.**, Sur l'organisation du thymus. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 6/7, S. 145—155.

### b) Verdauungsorgane.

- Jefferson, Geoffrey, and Platt, Harry**, The Parotid Gland. 4 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 4, S. 81—89.
- Kasakoff, W.**, Zur Frage von dem Bau des Mitteldarmes bei Erinaceus europaeus. 1 Taf. u. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 2/3, S. 33—45.
- Kschischo, P.**, Über eine Mißbildung der Leber. Centralbl. f. allg. Pathol. Bd. 23, 1912, N. 7, S. 293—296.
- Pensa, Antonio**, Lo sviluppo delle vie biliari e del pancreas in alcuni embrioni umani. 11 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 6/7, S. 155—183.
- Reid, Douglas G.**, Notes on the Folds of Peritoneum connected to the Appendix, and a Caeco-appendicular Fold. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 239—243.
- Smith, George M.**, A statistical Review of the Variations in the Anatomic Positions of the Caecum and the Processus vermiformis in the Infant. Anat. Record. Vol. 5, 1911, N. 12, S. 549—556.
- Symington, J.**, Further Observations on the Rectum and Anal Canal. 9 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 289—306.
- Ulkan, G.**, Die Entwicklung der Fundusdrüsen im Magen des Schweines. Vorl. Mitt. Anat. Anz. Bd. 41, N. 2/3, S. 78—80.
- Walton, Albert J.**, Congenital malposition of the gall-bladder. 1 Fig. Lancet 1912, Vol. 1, N. 14, p. 925—926.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Mills, W. M.**, A Case of supernumerary Kidney. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. 46, Part 3, S. 312—318.
- Policard, A.**, Recherches histophysiologiques sur les premiers stades de la sécrétion urinaire. 1) Caractères cytologiques généraux du rein des mammifères à la naissance. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 14, S. 593—595.
- Le Sourd, L., et Pagniez, Ph.**, Les plaquettes de la rate. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 14, S. 611—613.

## b) Geschlechtsorgane.

- Andrews, E. A.**, Spermatophores and specialized Claws in *Panulirus* and *Paribacus*. 1 Taf. u. 7 Fig. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3, S. 177—190. (Zool. Jahrb., Suppl. 15.)
- Ferguson, Jeremiah S.**, On the Stroma of the Prostate Gland, with special Reference to its connective Tissue Fibers. 5 Fig. Anat. Record., Vol. 5, 1911, N. 12, S. 541—548.
- Groß, J.**, Heterochromosomen und Geschlechtsbestimmung bei Insekten. (S. Kap. 5.)
- Hammond, J.**, A Case of Hermaphroditism in the Pig. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 46, Part 3, S. 307—312.
- Hooker, Davenport**, Der Hermaphroditismus bei Fröschen. 1 Taf. und 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 79, H. 4, Abt. 2, S. 181—200.
- Just, Ernest E.**, The Relation of the first Cleavage Plane to the Entrance Point of the Sperm. (S. Kap. 5.)
- Kazzander, Julius**, Zur Anatomie des Penis beim Maulwurfe. 6 Fig. Zool. Anz. Bd. 39, N. 13/14, S. 446—457.
- Monterosso, Bruno**, L'azione del digiuno e dell' estratto secco di Tiroide sulla struttura dell' epitelio del tubo seminifero del Topo. — 1 Taf. Arch. de Biol. T. 27, Fasc. 1, S. 35—62.
- Spehl, G., et Polus, J.**, Les premiers stades du développement des glandes génitales chez l'Axolotl. 2 Taf. und 3 Fig. Arch. de biol. T. 27. Fasc. 1, S. 63—90.
- Strassmann, F.**, Hermaphroditismus. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Tl. 2, 2. — Leipzig 1912, S. 516.
- Voinov, D.**, La spermatogenèse chez *Gryllotalpa vulgaris* Latr. (S. Kap. 5.)
- Whitehead, R. H.**, A microchemical Study of the Fatty Bodies in the interstitial Cells of the Testis. Anat. Record. Vol. 6, N. 2, S. 65—73.
- von Winiwarter, Hans**, Études sur la spermatogenèse humaine. (S. Kap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Bertelli, G.**, Sulle alterazioni del midollo spinale consecutive ad amputazione di arti. Riv. Sperim. di freniatria. Vol. 38. Fasc. 1, S. 93—133.
- Brouwer, B.**, Das Gehirn einer congenital tauben Katze. 6 Fig. Folia neurobiol. Bd. 6, N. 2/3, S. 197—218.
- Favaro, G.**, Replica alla risposta di G. CUTORE a proposito del corpo pineale dei mammiferi. Anat. Anz., Bd. 41, N. 5, S. 143.
- Hoenig, Hans**, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über den Hirnfurchungstypus der Caniden mit besonderer Berücksichtigung des *Canis dingo*. 3 Taf. Berlin, Trenkel. 54 S. 8°. 2 M.
- Jakubski, Antoni**, Zur Kenntnis des Gliagewebes im Nervensystem der Mollusken. (S. Kap. 5.)
- Leszlényi, O.**, Vergleichend-anatomische Studie über die LISSAUERSche Randzone des Hinterhorns. 11 Fig. Arb. a. d. Neurol. Institut a. d. Wiener Univ. Bd. 19, 1911, H. 2, S. 252—304.

- Mauß, Theodor**, Über die Entwicklung und den gegenwärtigen Stand der histologischen Lokalisation des Cortex cerebri. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Ref., Bd. 5, H. 1, S. 1—42.
- Marinesco, G.**, Sur les modifications colloïdales des cellules des ganglions spinaux en autoclave. (S. Kap. 5.)
- Molhant, M.**, Le nerf vague. 2<sup>e</sup> partie. Le noyau ventral du vague et le noyau ambigu. Étude anatomique et expérimentale. Connexions anatomiques et valeur fonctionnelle. Le Névraxe. Vol. 12, Fasc. 3, S. 9—316. 75 Fig.
- Nemiloff, A.**, Noch einmal über den Bau der markhaltigen Nervenfasern. (S. Kap. 5.)
- Nissl, F.**, Experimentell-anatomische Untersuchungen über die Hirnrinde. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 2. — Leipzig 1912, S. 353—355.
- Oppenheim, Hans**, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung (S. Kap. 5.)
- Pitzorno, Marco**, Su alcune pretese anastomosi fra cellule di gangli simpatici. (S. Kap. 5.)
- Ranke, O.**, Die Gliomzelle und ihre Beziehung zur fötalen und ausgereiften Gliazelle. (S. Kap. 5.)
- Shorey, Marian L.**, A Study of the Differentiation of Neuroblasts in artificial Culture Media. Journ. of exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 1, S. 85—93.
- Taft, A. E.**, On the Brain of Hyrax capensis and the first Traces of the visual Cortex. 1 Taf. u. 16 Fig. Folia neuro-biol., Bd. 6, N. 2/3, S. 182—196.
- Trzebinski, Stanislaw**, Beitrag zur Morphologie der Nervenzellen bei der Antolyse des Rückenmarks. (S. Kap. 5.)
- Zappert, Julius**, Die Spinalganglien im Kindesalter. Arb. a. d. Neurol. Inst. a. d. Wiener Univ. 1 Taf. Bd. 19, 1911, H. 2, S. 305—326.

#### b) Sinnesorgane.

- Geyer, Kurt**, Beitrag zur Kenntnis der Facettenaugen der Hymenopteren. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 39, N. 11/12, S. 375—386.
- Hess, C.**, Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie und Morphologie des Ciliarringes. 2 Taf. u. 1 Fig. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3, S. 155—176. (= Zool. Jahrb., Suppl. 15.)
- Iwata**, Angeborene Mißbildung des äußeren Ohres. Passows Beiträge. Bd. 5, S. 258.
- Mobilio, Camillo**, Ricerche anatomo-comparate sull'innervazione del muscolo piccolo obliquo dell'occhio ad appanti sulle radici del ganglio oftalmico nei mammiferi. Innervazione del muscolo accessorio del grande obliquo nell'asino. 4. Fig. Monit. Zool. Ital. Anno 23, N. 4, S. 80—106.
- Pagenstecher, H. E.**, Über die Mißbildungen des Auges. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 2. — Leipzig 1912, S. 387—389.
- Salzer, Fritz**, Über die Regeneration der Kaninchenhornhaut 3. 1 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 71, H. 3, S. 221—246.



- Sivén, V. O.**, Die Stäbchen als farbenperzipierende Organe. Arch. f. Augenheilk., Bd. 71, H. 2, p. 157—166.
- Spemann, H.**, Zur Entwicklung des Wirbeltierauges. 6 Taf. u. 15 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 32, H. 1, S. 1—98.
- Wodsedalek, J. E.**, PALMÉN's Organ and its Function in Nymphs of the Ephemeridae, *Heptagenia interpunctata* (SAY) and *Ecdyurus maculipennis* (WALSH). 1 Taf. Biol. Bull. Marine biol. Lab. Woods Hole, Mass. Vol. 22, N. 4, S. 253—268.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bailey, F. R., Textbook of Embryology. (S. Kap. 1.)
- Brodersen**, Modell des Gehirns eines menschlichen Fetus vom Anfang des sechsten Monats. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 4, S. 104—105.
- Conklin, Edwin G.**, The organization of the Egg and the Development of single Blastomeres of *Phallusia mamillata*. 12 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 4, S. 393—407.
- Givkovitch, Jarko, et Ferry, Georges**, Sur les rapports de l'ovulation et de la menstruation (Note prélim.). Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 14, S. 624—626.
- Greil, Alfred**, Richtlinien des Entwicklungs- und Vererbungsproblems. Beiträge zur allgemeinen Physiologie der Entwicklung. Tl. 1. Prinzipien der Pathogenese und des biogenetischen Grundgesetzes. Erweitert. Sonderabdr. Jena, Fischer. 352 S. 8°. 10 M.
- Grochmalicki, Jan**, Zur Entwicklung des Gefäßsystems bei den Knochenfischen. (S. Kap. 7.)
- Heiss, Robert**, Über die frühe Entwicklung der menschlichen Lunge nebst einem Versuch einer mechanischen Begründung der Lappen. (S. Kap. 9a.)
- McHorter, John E., and Whipple, Allen O.**, The Development of the Blastoderm of the Chick in vitro. 12 Fig. Anat. Record. Vol. 6, N., S. 121—140.
- Rosenstadt, B.**, Untersuchungen über die Histogenese des Eizahnes und des Schnabels beim Hühnchen. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 4, Abt. 1, S. 612—636.
- Souèges, René**, Développement de l'ovule et du sac embryonnaire chez les Adonis. 67 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 8/9, S. 209—240.
- Spehl, G., et Polus, J.**, Les premiers stades du développement des glandes génitales chez l'Axolotl. (S. Kap. 10b.)
- Spemann, H.**, Zur Entwicklung des Wirbeltierauges. (S. Kap. 11b.)
- Ulkan, G.**, Die Entwicklung der Fundusdrüsen im Magen des Schweines. (S. Kap. 9b.)

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Burrows, Montrose T.**, The Growth of Tissues of the Chick Embryo outside the Animal Body, with special Reference to the nervous System. 5 Taf. Journ. of exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 1, S. 63—83.

- Calkins, Gary N.**, Regeneration and Cell Division in *Urorychia*. 15 Fig. Journ. exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 2, S. 95—116.
- Döderlein, A.**, Über künstliche Befruchtung. München. med. Wochenschr., Jg. 59, 1912, N. 20, S. 1081—1084.
- Goldfarb, A.**, The Production of typical Monstrosities by various means. Proc. Soc. exper. Biol. and Med. 47th Meet. New York 1912. Vol. 9, N. 3, S. 38.
- Hartmann, Max**, Vererbungsstudien. 1. Über einen experimentellen Beweis für die Beziehung der Chromosomenreduktion zur Mendelvererbung. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3, S. 493—500. (= Zool. Jahrb., Suppl. 15.)
- Hertwig, Günther**, Das Schicksal des mit Radium bestrahlten Spermachromatins im Seeigeelei. Eine experimentell-zytologische Untersuchung. 3 Taf. u. 9 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 79, H. 4, Abt. 2, S. 201—241.
- Iwanoff, Elias**, Die wissenschaftliche und praktische Bedeutung der Methode der künstlichen Befruchtung bei Säugetieren. Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 623—631.
- King, Helen Dean**, Studies on Sex-determination in Amphibians. 5) The Effects of changing the Water Content of the Egg, at or before the Time of Fertilization, on the Sex-Ratio of *Bufo lentiginosus*. Journ. of exper. Zool. Vol. 12, N. 3, S. 319—336.
- Loeb, Jacques, and Bancroft, F. W.**, Can the Spermatozoon develop outside the Egg? 11 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 12, N. 3, S. 381—390.
- Mayer, Alfred Goldsborough**, Versuche an niederen Tieren über die verschiedenartige Beeinflussung des neuro-muskulären und des ziliaren Bewegungsapparates durch Chemikalien. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1911. Ersch. Jena 1912, S. 621—623.
- Meisenheimer, Johannes**, Experimentelle Studien zur Soma- und Geschlechtsdifferenzierung. 20 Fig. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3, S. 191—218. (= Zool. Jahrb., Suppl. 15.)
- Morgulis, Sergius**, Contributions to the Physiology of Regeneration. 4. Regulation of the Water Content in Regeneration. 7 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 3, S. 321—348.
- Morgulis, Sergius**, The effect of inanition and a return to normal diet upon the organic substance, salts and water content in *Diemyctylus viridescens*. Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 636—638.
- Nusbaum, József, und Oxner, Mieczyslaw**, Zur Regeneration der Nemertinen. Verh. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 631—635.
- Raynaud, L.**, Influence des radiations ultra-violettes sur les animaux. Compt. rend. Soc. biol. T. 72, N. 14, S. 635—636.
- Rimsky-Korsakoff, M.**, Regenerationserscheinungen bei Embiiden. 14 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1911. Ersch. Jena 1912, S. 609—620.
- Roux, Wilh.**, Gutachten über dringlich zu errichtende biologische Forschungsinstitute, insbesondere über die Errichtung eines Institutes für Entwicklungsmechanik f. d. Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften. (S. Kap. 4.)
- Salzer, Fritz**, Über die Regeneration der Kaninchenhornhaut. (S. Kap. 11b.)

- Schultz, Eug.**, Über Periodizität und Reize bei Entwicklungsvorgängen. Leipzig, Engelmann. 8°. 26 S. = H. 14 d. Vortr. u. Aufs. üb. Entwicklungsmech. d. Organ. 1 M.
- Shorey, Marian L.**, A Study of the Differentiation of Neuroblasts in artificial Culture Media. (S. Kap. 11a.)
- Shull, A. Franklin**, Studies in the Life Cycle of *Hydatina senta*. 2) The rôle of temperature of the chemical composition of the medium, and of internal Factors upon the Ratio of parthenogenetic to sexual Forms. Journ. of exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 2, S. 117—166.
- Spemann, H.**, Über die Entwicklung umgedrehter Hirnteile bei Amphibienembryonen. 3 Taf. u. 3 Fig. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 3. Jena, Fischer. S. 1—48. (Zool. Jahrb., Suppl. 15.)
- Spooner, Georgina B.**, Embryological studies with the centrifuge. 13 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 10, 1911, N. 1, S. 22—49.
- Stockard, Charles R.**, The experimental Production of various Eye Abnormalities; and an Analysis of the Development of the primary Parts of the Eye. Verh. 8. intern. Zool. Graz 1910. Ersch. Jena 1912, S. 638—643.
- Sturtevant, A. H.**, A critical examination of recent studies on colour inheritance in horses. Journ. of Genetics. Vol. 2, N. 1, S. 41—51.
- Whitney, David Day**, Reinvigoration produced by cross Fertilization in *Hydatina senta*. Journ. of exper. Zool. Vol. 12, N. 3, S. 337—362.

### 13. Mißbildungen.

- Hesse, Friedrich Adolf, Eine seltsame Zahnmißbildung. (S. Kap. 6 a.)
- Kaestner, S.**, Die Entstehung der Doppelbildungen des Menschen und der höheren Wirbeltiere. 16 Fig. Jena, Fischer 1912, 54 S. 8. Heft 18 d. Sammlung anat. u. physiol. Vortr. 1, 80 M.
- Kschischo, P.**, Über eine Mißbildung der Leber. (S. Kap. 9 b.)
- Morgan, George**, Anencephalous Monsters. 1 Fig. British med. Journ. 1912, N. 2675, S. 779.
- Pagenstecher, H. E.**, Über die Mißbildungen des Auges. (S. Kap. 11 b.)
- Turnbull, A. E.**, Twin Monsters with acute Hydramnios. 1 Fig. British med. Journ. 1912. N. 2676, S. 821.

### 14. Physische Anthropologie.

- Bürtling**, Über das geologische Alter der Funde von Menschenresten und Artefakten im niederrheinisch-westfälischen Industriebezirk. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 44, H. 1, S. 187—195.
- Bayer, Josef**, Über das Alter des Menschengeschlechtes. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 44, H. 1, S. 180—183.
- Bean, Robert Bennet**, The Ear as a morphologic Factor in Racial Anatomy. Verh. 8. intern. Zool.-Kongr. Graz 1910. Ersch. Jena, Fischer, 1912, S. 921—925.
- Bean, Robert Bennett**, Some useful morphologic Factors in racial Anatomy. Anat. Record. Vol. 6, N. 4, S. 173—180.

- Bonnet**, Kiefer von Mauer bei Heidelberg. 2 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol. Jg. 43, N. 1/2, S. 8—9.
- Bolk, L.**, Zur Anthropologie der Fossa retrosacralis. (S. Kap. 6 a.)
- Breuil, H., et Obermaier, H.**, Les premiers travaux de l'institut de Paléontologie humaine. 24 Fig. L'Anthropologie, T. 23, N. 1, S. 1—27.
- Davies, H. N.**, Notes on human Remains of Ancient Date found at Weston-super-Mare. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 520—521.
- Finkbeiner**, Neandertalmerkmale bei Kretinen. 5 Taf. u. 16 Fig. Ztschr. f. Kinderheilk. Orig., Bd. 3, H. 516, S. 501—524.
- Fischer, Eugen**, Zum Inzuchts- und Bastardierungsproblem beim Menschen. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien. Bd. 42, H. 1 (Sitzungsber.), S. 51—54.
- Fischer, Eugen**, Anthropologische Aufgaben in unseren deutschen Kolonien. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1 (Sitzungsber.), S. 55—56.
- Fischer, E.**, Zur Familienanthropologie. Verh. Ges. Dtschr. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 1. — Leipzig 1912, S. 453—456.
- Gaertner, Gustav**, Körpergewicht und Körperlänge des Menschen. Wiener med. Wochenschr. Jg. 62, N. 5, S. 317—322.
- Harbort, Erich**, Ein menschliches Skelett aus dem Kalktufflager von Walbeck in Braunschweig. 3 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 43, 1911, H. 6, S. 994—998.
- Hauschild, M. W.**, Anthropologische Betrachtungen an der menschlichen Lippe. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien (Sitzungsber.), Bd. 42, H. 1, S. 50—51.
- Hue, Edmond, et Baudouin, Marcel**, Caractères ataviques de certaines vertèbres lombaires des hommes de la pierre polie. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, N. 16, S. 1003—1004.
- Keith, Arthur**, Abstract of Six Hunterian Lectures on Certain Phases in the Evolution in Man. Lancet, Vol. 1, N. 11, S. 775—777.
- Keith, A.**, Cranium of the Cro-Magnon Type found by W. M. Newton in a Gravel Terrace near Dartford. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 516—517.
- Keith, A.**, Remains of a second Skeleton from the 100-foot Terrace at Galley Hill. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 517.
- Keith A.**, Fossil Bones of Man by Colonel WILLOUGHBY VERNER in a Limestone Cave near Ronda, in the South of Spain. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 517—518.
- Keith, Arthur**, On certain physical characters of the Negroes of the Congo Free State and Nigeria. 4 Taf. Journ. R. Anthropol. Inst. Great Britain. Vol. 41, 1911, S. 40—71.
- Loth, E.**, Über die Notwendigkeit eines einheitlichen Systems bei der Beurteilung der Rassenweichteile. 7 Fig. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 1. — Leipzig 1912, S. 464—470.
- von Luschan, Felix**, Noch einmal zur Stellung der Tasmanier im anthropologischen System. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 44, H. 1, S. 123—124.
- Matiegka, M.**, Über den Körperwuchs der prähistorischen Bevölkerung Böhmens und Mährens. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 41, 1911, H. 5/6, S. 348—387.
- Mayet, Lucien**, Les néolithiques de Montouliers. Étude sommaire d'un Ossuaire néolithique découvert à Montouliers (Hérault). 20 Fig. L'Anthropologie, T. 23, N. 1, S. 53—91.

- Menzel**, Die Fauna der Fundschichten des quartären Menschen vom Rhein-Herne-Kanal und die Altersbestimmung der Artefakte. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 44, H. 1, S. 195—200.
- Merkel, Friedrich**, Tasmanier und Australier. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 44, H. 1, S. 121—122.
- Neulhaus, R.**, Die Pygmäen in Deutsch-Neuguinea. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1 (Sitzungsber.), S. 67—68.
- Parsons, F. G.**, On some Saxon Bones from Folkestone. 2 Taf. u. 7 Fig. Journ. R. Anthropol. Inst. Great Britain, Vol. 41, 1911, S. 101—129.
- Pöch, R.**, Die Stellung der Buschmannrasse unter den übrigen Menschenrassen. 1 Fig. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1, S. 21—24.
- Poutrin**, Contributions à l'étude des Pygmées d'Afrique. Les Négrilles du Centre Africain (Type sous-dolichocéphale). L'Anthropol., T. 22, 1911, N. 4/5, S. 421—549.
- Rabaud**, Le Mendélisme chez l'homme. Inst. franç. d'Anthropol. Compt. rend. N. 3, 1911, Suppl. à l'Anthropologie, S. 37—40.
- Schwarz**, Beitrag zur Kenntnis des geschwänzten Menschen. 2 Fig. Münch. med. Wschr., Jg. 59, 1912, N. 17, S. 928—929.
- Szombathy**, Orientierung der Schädelzeichnungen. 3 Fig. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1, S. 48—50.
- Toldt, C.**, Altalawengräber in Deutschland und Oesterreich. 2 Fig. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 1 (Sitzungsber.), S. 56—61.
- Wilser, L.**, Die naturwissenschaftliche Bezeichnung der Menschenarten. Verh. Ges. Deutsch. Naturf., 83. Vers. Karlsruhe 1911. Teil 2, 1. — Leipzig 1912, S. 473—476.

## 15. Wirbeltiere.

- Abel, O.**, Verfehlte Anpassungen bei fossilen Wirbeltieren. 2 Fig. Festschr. f. SPENGLER, Bd. 1, S. 597—609. Zool. Jahrb., Suppl. 15.
- Abel, O.**, Cetaceenstudien. 3. Mitt. Rekonstruktion des Schädels von Pro-squalodon australe Lyd. aus dem Miozän Patagoniens. 3 Taf. u. 1 Fig. Aus: Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, Hölder. 19 S. 8°. 1,20 M.
- Case, E. C.**, A Revision of the Cotylosauria of North America. 14 Taf. u. 52 Fig. Carnegie Instit. of Washington. Publicat. N. 145, 1911, 121 S. 4°.
- Eastman, Charles Rochester**, Triassic Fishes of Connecticut. 11 Taf. State of Connecticut. State Geol. and Nat. Hist. Survey Bull. N. 18, 75 S.
- Felix, Johannes**, Das Mammuth von Borna. 9 Taf. u. 9 Fig. Veröff. d. Städt. Mus. f. Völkerkunde, Leipzig, H. 4, 52 S.
- Fraas, E.**, Die ostafrikanischen Dinosaurier. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Ärzte. 83. Vers. Karlsruhe 1911, Teil 1, S. 27—41.
- Grandidier, G.**, Un nouvel exemple d'extinction de formes animales géantes voisines d'espèces actuelles. 3 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, N. 6, S. 399—401.
- Hollister, N.**, Four new Mammals from the Canadian rockies. Washington: Smith's Inst. 1911, 4 S. 8° (Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 56, N. 26)

- Irving, A.**, Later Finds of Horse and other Prehistoric Mammalian Remains at Bishop's Stortford, with further anatomical Notes on the fossil Skeleton described at the Sheffield Meeting 1910. Rep. 81st Meeting British Assoc. Portsmouth 1911, S. 521—522.
- Kellogg, L.**, A fossil Beaver from the Kettleman Hills, California. 3 Fig. Berkeley Univ. of California Publicat. 1911, 2 S.
- Kowarik, Der** Moschusochs im Diluvium Europas und Asiens. 2 Taf. u. 3 Fig. Denkschr. d. K. Akad. Wiss. Bd. 87, S. 505—566.
- Lull, Richard S.**, The armored Dinosaur *Stegosaurus unguulatus*, recently restored at Yale University. 4 Fig. Verh. 8. internat. Zool.-Kongr. Graz 1910. Jena, Fischer, 1912, S. 672—681.
- v. d. Malsburg, K.**, Über neue Formen des kleinen diluvialen Urrindes, *Bos (urus) minutus* n. sp. 3 Taf. Krakau (Bull. Acad.) 1911, 9 S. 8°. 2,50 M.
- Merriam, J. C.**, Notes on the Genus *Desmostylus* of Marsh. 11 Fig. Berkeley Univ. of California Publicat. 1911, 10 S.
- Merriam, J. C.**, and **Bryant, H. C.**, Notes on the Relationships of the Marine Saurian Fauna described from the Triassic of Spitzbergen by Wiman. Notes on the Dentition of *Omphalosaurus*. 2 papers. 8 Fig. Berkeley Univ. of California Publicat. 1911, 16 S. 8°.
- Miller, L. H.**, Avifauna of the Pleistocene Cave-deposits of California. 3 Fig. Berkeley Univ. of California Publicat. 1911, 16 S.
- Moodie, Roy L.**, Two Amphibians one of them new, from the carboniferous of Illinois. 2 Fig. Proc. U. St. Nat. Mus., Vol. 40, 1911, S. 429—433.
- Soergel, W.**, Die Pferde aus der Schotterterrasse von Steinheim a. d. Murr. 3 Taf. Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Paläont., Beilage-Bd. 32, 1911, H. 2, S. 740—761.
- Steinmann, G.**, Über die Ursache der Asymmetrie der Wale. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 2/3, S. 45—54.
- Werner, Franz**, Beiträge zur Anatomie einiger seltener Reptilien, mit besonderer Berücksichtigung der Atmungsorgane. 12 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien, Vol. 19, 1911, H. 3, S. 373—424.
- Williston, S. W.**, American Permian Vertebrates. Chicago, Illinois: The Univ. of Chicago Pr. 1911, 145 S., 39 Taf. 8°.

Abgeschlossen am 14. Juni 1912.

## Literatur 1912<sup>1 2)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Benninghoven**, Atlas der Anatomie des menschlichen Körpers, speziell der Kiefer und der Zähne. Zusammengestellt u. hrsg. T. 1. 8 Taf. u. z. Teil farb. Fig. Berlin, Verlagsanstalt. III, 334 S. 8°. 24 M.
- Frohse, Franz**, Anatomische Wandtafeln. Unter Mitw. d. Assistenten d. anat. Instituts der Univ. Berlin gez. u. hrsg. 105 × 78 cm. Leipzig, Müller 1912. Je 10 M.
7. Taf. Brust- u. Baueingeweide d. Menschen.
11. Taf. Schemat. Darstellung d. Blutkreislaufes.
12. Taf. Das menschliche Gehörorgan.
- Haecker, Val.**, Allgemeine Vererbungslehre. 2. verm. Aufl. 4 Taf. u. 133 Fig. Braunschweig, Vieweg & Sohn 1912. XII, 405 S. 10 M.
- Kopsch, Fr.**, RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearb. u. hrsg. 9. verm. u. verb. Aufl. Abt. 6: Sinnesorgane u. Generalregister. Leipzig, Thieme 1912. IV, 322 S. 257 Fig. 8°. 8 M.
- Leonardo da Vinci**, Quaderni d'Anatomia. 13 fogli della R. Library de Windsor (Respirazione, cuore, visceri addominali), pubbl. da O. L. VANGENSTEN, A. FOUAHN, H. HOPSTOCK, con traduz. Inglese e Tedesca. 26 Taf. Christiania 1911. 14 e 35 S. fol. 72 M.
- Quains**, Elements of Anatomy. Vol. 2. Part 1: Text-Book of microscopical Anatomy by E. A. SCHÄFER. London, Longmans. 8°. 28,75 M.
- Vialleton**, Éléments de Morphologie des Vertébrés. Anatomie et Embryologie comparées, Paléontologie et Classification. 21 Taf. u. 304 Fig. Paris, Doin & fils. XIV, 790 S. 8°.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1912. Anat. Abt., H. 1/2. 7 Taf. u. 43 Fig. Leipzig, Veit & Co.

---

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfasseramen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Inhalt: BERGSCHICKER, Die MÜLLER'schen und WOLF'schen Gänge und die Bildung des weiblichen Genitaltrakts beim Rind. — HOLL, Makroskopische Darstellung des atrioventrikulären Verbindungsbündels am menschlichen und tierischen Herzen. — WALLISCH, Das Kiefergelenk.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** 1. Abt. f. vergl. u. exper. Histologie und Entwicklungsgeschichte. 2. Abt. f. Zeugungs- und Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 80, H. 1. 14 Taf. u. 17 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1: HAHN, Einige Beobachtungen an Riesenlarven von *Rana esculenta*. — MAXIMOW, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 5. Über die embryonale Entwicklung der Thymus bei Selachiern. — v. LENHOSSEK, Das Ciliarganglion der Reptilien. — LICKTEIG, Beitrag zur Kenntnis der Anlage und Entwicklung der Zahnbeingrundsubstanz der Säugetiere. — PILAT, Der „intracelluläre Netzapparat“ in den Epithelzellen der Nebenniere vom Igel. — Abt. 2. NUSSBAUM, Über den Bau und die Tätigkeit der Drüsen. 6. Mitt.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 34, H. 3. 5 Taf. u. 25 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: BEIGEL, Regeneration der Barteln bei Siluroiden. — SCHNEIDER, Eine Doppelbildung bei *Nereis Dumerilii*. — NUSBAUM und OXNER, Studien über die Wirkung des Hungerns auf den Organismus der Nemertinen. 1. Teil. — PENTIMALLI, Sulla carica elettrica della sostanza nucleare cromatica. — LIESEGANG, Protoplasmastrukturen und deren Dynamik. — SCHILLER, Versuche zu der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. — v. HANSEMAN, Kurze Bemerkungen über die LEYDIG'schen Zwischenzellen des Hodens. — HANKÓ, Über den Einfluß einiger Lösungen auf die Häutung, Regeneration und das Wachstum von *Asellus aquaticus*. — BIALASZEWICZ, Über das Verhalten des osmotischen Druckes während der Entwicklung der Wirbeltierembryonen. Teil 1 u. 2. Versuche an Hühner- und Froschembryonen.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 8, H. 3, 7 Taf. u. 6 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: SCHMALZ, Zur Kenntniss der Spermatogenese der Ostrakoden. — ERHARD, Studien über Nervenzellen. 1. Allgemeine Größenverhältnisse, Kern, Plasma und Glia. Nebst einem Anhang: Das Glykogen im Nervensystem.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1: Arb. a. anat. Instit. Heft 138 (Bd. 46, H. 1). 14 Taf. u. 78 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: INOUE, Die Entwicklung des sekundären Gaumens einiger Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung der Bildungsvorgänge am Gesichte und des Umlagerungsprozesses der Gaumenplatten. — THULIN, Studien über die Flügelmuskelfasern von *Hydrophilus piceus* mit hauptsächlichlicher Rücksicht auf die Querschnittsbilder. — HASSELWANDER, Über die Verschieblichkeit der Brust- und Bauchorgane nach Untersuchungen am Röntgenbild.

**Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch.** Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 44, H. 3. 7 Taf. u. 80 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: STÜRZ, Über sogenannte atypische Epithelformationen im häutigen Labyrinth. — Eine rudimentäre *Macula neglecta*. — FRETZ, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Ontogenie der Nase der Primaten. 1. Beobachtungen und Bemerkungen zur Entwicklung der Nase bei einigen katarrhinen Affen, Säugern und dem Menschen. — SIEBER,



Die Entwicklungsgeschichte der Kopfarterien von *Talpa europaea*. — BLUNTSCHLI, Beziehungen zwischen Form und Funktion der Primatenwirbelsäule. — ADOLPHI, Über die Cervicothoracalgrenze der menschlichen Wirbelsäule. — HOYER und UDZIELA, Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. N. F. Bd. 16. Literatur 1910. H. 3. Teil-(Schluß)-Abt. XXI, S. 545—1010. Jena, Fischer 1912. 8°. 24 M.

**Anatomical Record.** Vol. 6, N. 5. Philadelphia, Wistar Institute.

Inhalt: LEWIS, Membrane Formations from Tissues transplanted into artificial Media. — LEWIS, The Cultivation of Chick-Tissues in Media of known chemical Constitution. — KNOWER, Some Principles of Organization to secure practical Results in anatomical Teaching.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Carrel, Alexis, Technique for cultivating a large Quantity of Tissue. Journ. et exper. med. Vol. 15, 1912, N. 4, S. 392—395.

Guieysse-Pellissier, A., Double coloration du mucus des cellules caliciformes par le vert lumière et le mucicarmin. Compt. rend. Soc. biol., T. 72, N. 21, S. 910—912.

Hager, Hermann, Das Mikroskop und seine Anwendung. Handbuch d. prakt. Mikroskopie. Umgearb. u. hrsg. m. O. APPEL, G. BRANDES, P. LINDNER, TH. LOCHTE v. CARL MEZ. 11. umgearb. Aufl. Berlin, Springer 1912. XII, 375 S. 8°, 471 Fig. 10 M.

Hollande, A. Ch., Différenciation chromatique des éléments de la cellule par l'emploi de quatre colorants électifs. Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 5, T. 10. Notes et revue N. 3, S. 62—65.

Ingebrigtsen, Ragnvald, The influence of heat on different sera as culture media for growing tissues. 3 Taf. Journ. of exper. med., Vol. 15, 1912, N. 4, S. 403—413.

Maey, E., Die räumliche Lagerung von Kanten im mikroskopischen Objekt bei Dunkelfeldbeleuchtung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, S. 48—57.

Metz, C., Das Stufenmikrometer mit vereinfachter Mikroneinteilung. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, S. 72—78.

Metz, C., Zeichenapparat zum Zeichnen in natürlicher Größe oder bei schwacher Vergrößerung oder Verkleinerung. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, S. 79—81.

Okajima, K., Fettfärbung durch das Capsicumrot. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, 1912, S. 67—69.

Piazza, Cesare, L'invecchiamento rapido delle Soluzioni ematossilينية. Note di tecnica microscopica. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, S. 69—71.

Rusk, G. Y., A constant temperature oven for paraffin imbedding. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, S. 85—86.

Scott, S. G., On ROMANOWSKY staining. Folia haematol., Bd. 12, Archiv 1911, H. 3, S. 363—371.

Siedentopf, H., Über ultramikroskopische Abbildung linearer Objekte. 22 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, H. 1, S. 1—47.

- Szécsi, Stephan**, Über einige moderne ROMANOWSKY-Blutfärbungen. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 38, 1912. N. 23, S. 1082—1084.
- Tammes, Tine**, Einige Verbesserungen an der in dieser Zeitschrift Bd. 18 beschriebenen elektrischen Mikroskopierlampe. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 29, 1912, H. 1, S. 82—84.
- Thörner, Wilh.**, Über ein Vergleichsmikroskop. 6 Fig. Hyg. Rundschau, Jg. 22, 1912. N. 12, S. 770—776.
- Weiß, Otto**, Eine Methode, die Belagzellen der Magenschleimhaut isoliert zu schwärzen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 144, H. 11/12, S. 544.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- \*Drinkwater, H.**, Lecture on Mendelism. M. Fig. New York 1911. 8. 5 M.
- Haecker, Valentin**, Einige Ergebnisse der Erblichkeitsforschung. 5 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 38, N. 27, S. 1292—1294.
- Hammer**, Über Mendelsche Vererbung beim Menschen. Med. Klinik., Jg. 8, 1912, N. 25, S. 1033—1036.
- Hasselwander, A.**, Über die Verschieblichkeit der Brust- und Bauchorgane nach Untersuchungen am Röntgenbild. 2 Taf. u. 21 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1. Arb. a. anat. Instit. H. 138, (Bd. 46, H. 1) S. 253—270.
- Hertwig, Oscar**, Allgemeine Biologie. 4. umgearb. u. erweit. Aufl. 478 z. T. farb. Fig. Jena, Fischer. XVIII, 787 S. 8°. 19,50 M.
- Knower, H. McE.**, Some Principles of Organization to secure practical Results in anatomical Teaching. Anat. Record., Vol. 6, N. 5, S. 213—221.
- McCabe**, The Story of Evolution. 17 Fig. London. XI, 340 S. 8°. 7,60 M.
- Moorhead, T. Gillman**, Remarks on the Teaching of Anatomy. Dublin Journ. of med. Sc., Ser. 3, 1912, N. 486, S. 420—426.
- Petit-Dutaillis, P.**, Introduction à l'étude de la topographie pelvienne. 52 Fig. Paris, Vigot. 8°. 4,50 M.
- Proctor, H.**, Evolution and Regeneration. London. 148 S. 8°. 2 M.
- Rabaud, Étienne**, Le Mendélisme chez l'homme. L'Anthropol., T. 23, N. 2, S. 169—196.
- Schiller, Ignaz**, Vorversuche zu der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. 11 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 461—474.
- Schleip, W.**, Geschlechtsbestimmende Ursachen im Tierreich. 22 Fig. Ergebn. u. Fortschr. d. Zool., Bd. 3, H. 3, S. 167—328.
- Schultze, Oskar**, Gedächtnisrede auf PHILIPP STÖHR. 1 Bildnis. Würzburg, Kabitzsch. 12 S. 8°. 1 M. (aus: Verh. d. phys.-med. Ges. Würzburg.)
- Weinberg, Wilhelm**, Vererbung und Soziologie. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 49, N. 22, S. 1030—1034.
- Zichy, Theodor**, Wie beurteilen wir die Vererbungserscheinungen beim Menschen und beim Tiere? Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 11, H. 3, S. 196—200.

## 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alexeieff, A.**, Homologie entre le stigma des Eugléniens et le kinetonucleus des Flagellés binucléates. 2 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 5, T. 10, Notes et revue. N. 3, S. 66—72.
- Argaud, R., et Weber, A.**, Les fibres d'HERXHEIMER dans la muqueuse linguale du Dauphin (*Delphinus delphis*). Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 21, S. 918—920.
- Argaud, R., et Weber**, Des rapports de l'épithélium avec le chorion dans la muqueuse linguale du Dauphin. Compt. rend. Soc. Biol., T. 72. 1912, N. 22, S. 964—965.
- Bobeau, G.**, Faits histologiques indiquant une fonction endocrine dans la glande à venin des ophidiens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 20, S. 880—881.
- Brodersen**, Beobachtungen an der Ossifikationsgrenze des Knorpels. 1. Die Schrumpfung der Blaszellen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 14, S. 409 bis 415.
- Champy, Christian**, Sur les phénomènes cytologiques qui s'observent dans les tissus cultivés en dehors de l'organisme. 1. Tissus épithéliaux et glandulaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 22, S. 987—988.
- Deetjen, H.**, Entgegnung auf die Arbeit von F. MARINO, Sur la non-existence des plaquettes de BIZZAZZO comme éléments constants . . . dieses Archiv, Bd. 13, H. 2. Folia haematol. Archiv, Bd. 13, H. 3, S. 337—338.
- Deineka, D.**, Der Netzapparat von GOLGI in einigen Epithel- und Bindegewebszellen während der Ruhe und während der Teilung derselben. 12 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 11, S. 289—309.
- Erhard, H.**, Studien über Nervenzellen. 1. Allgemeine Größenverhältnisse, Kern, Plasma und Glia. Nebst einem Anhang: Das Glykogen im Nervensystem. 4 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 8, H. 3, S. 442—547.
- Fauré-Fremiet**, Un appareil de GOLGI dans l'œuf de l'*Ascaris megalcephala*. Réponse à M. A. PERRONCITO. 1 Fig. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 37, N. 4, S. 135—138.
- Gross, W.**, Über den Nachweis von Zellveränderungen durch vitale Färbung. Verh. Ges. Dtsch. Naturf., 83. Vers., Karlsruhe 1911. T. 2, 2. — Leipzig 1912. S. 4—8.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Double coloration du mucus de cellules caliciformes par le vert lumière et le mucicarmin. Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 21, S. 910—912.
- von Hanseemann, D.**, Kurze Bemerkungen über die LEYDIG'schen Zwischenzellen des Hodens. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 475—476.
- Kennel, Pierre**, Les corps adipolymphoïdes des Batraciens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, N. 21, S. 1378—1390.
- Kollmann, Max**, Notes sur l'épithélium de la vésicule biliaire des Tortues. 4 Fig. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 37, N. 4, S. 120—125.
- Kollmann, E. Max**, Observations sur les leucocytes granuleux des Sauropsidés. Ann. des Sc. nat. Zool. Année 87, T. 15, N. 1, S. 43—64.

- Kronberger, H.**, Zur Frage der Persistenz von Kern und Kernresten in den normalen reifen Erythrozyten der Säugetiere. 1 Taf. u. 1 Fig. *Folia haematol. Archiv*, Bd. 13, 1912, H. 3, S. 320—330.
- Lewis, Margaret Reed and Warren, Harmon**, Membrane Formations from Tissues transplanted into artificial Media. 30 Fig. *Anat. Record*, Vol. 6, N. 5, S. 195—206.
- Lewis, Warren H., and Margaret Reed**, The Cultivation of Chick-Tissues in Media of known chemical Constitution. *Anat. Record*, Vol. 6, N. 5, S. 207 bis 211.
- Lickteig, A., und E.**, Beitrag zur Kenntnis der Anlage und Entwicklung der Zahnbeingrundsubstanz der Säugetiere. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 80, H. 1, Abt. 1, S. 117—156.
- Liesegang, Raphael Ed.**, Protoplasmastrukturen und deren Dynamik. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 34, H. 3, S. 452—460.
- Long, J. A., and Mark, E. L.**, The Maturation of the Egg of the Mouse. 6 Taf. u. 7 Fig. Washington (Carnegie Instit.) 1911, 72 S. 8°.
- Macewen, W.**, The Growth of Bone. Observations on Osteogenesis. 61 Fig. London. 210 S. 8°. 10,50 M.
- Marinesco, G.**, Le pigment des cellules nerveuses est un produit d'autolyse. 2 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol. T.* 72, 1912, N. 19, S. 838—840.
- Maximow, Alexander**, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 5. Über die embryonale Entwicklung der Thymus bei Selachiern. 5 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 80, H. 1, Abt. 1, S. 39—88.
- Montgomery, Thomas H.**, Complete discharge of mitochondria from the Spermatozoon of *Peripatus*. *Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Mass.* Vol. 22, N. 5, S. 309—315.
- Nußbaum, M.**, Über den Bau und die Tätigkeit der Drüsen. 6. Mitt. 2 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 80, H. 1, Abt. 2, S. 1—59.
- Ogata**, Untersuchungen über die Herkunft der Blutplättchen. *Beitr. zu pathol. Anat.*, Bd. 52, 1912, H. 1, S. 192—201. 1 Taf.
- Oppel, Albert**, Über aktive Epithelbewegung. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 14, S. 398—409.
- Oppenheim, Hans**, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung (Schluss). 3 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 10, S. 271—287.
- Pappenheim, A.**, Zur Blutzellenfärbung im klinischen Bluttrockenpräparat und zur histologischen Schnittpräparatfärbung der hämatopoetischen Gewebe nach meinen Methoden. *Folia haematol. Archiv*. Bd. 13, H. 3, S. 339—344.
- Pentimalli, F.**, Sulla carica elettrica della Sostanza nucleare cromatica. 1 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.*, Bd. 34, H. 3, S. 444—451.
- Pilat, M.**, Der „intrazelluläre Netzapparat“ in den Epithelzellen der Nebenniere vom Igel (*Erinaceus europaeus*). 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 80, H. 1, Abt. 1, S. 157—166.
- Reinke, Edwin E.**, A preliminary Account of the Development of the ayprene Spermatozoa in *Strombus* and of the Nurse-Cells in *Littorina*. 14 Fig. *Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, May*. Vol. 22, N. 6, S. 319—327.
- Schmalz, Josef**, Zur Kenntnis der Spermatogenese der Ostrakoden. 3 Taf. u. 3. Fig. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 8, H. 3, S. 407—441.

- Thulin, Ivar**, Studien über die Flügelmuskelfasern von *Hydrophilus piceus* mit hauptsächlichlicher Rücksicht auf die Querschnittsbilder. 12 Taf. u. 4 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1, Arb. a. anat. Inst. H. 138, (Bd. 46, H. 1), S. 185—252.
- Vasticar, E.**, Sur la structure de la cellule de Deiters. 4 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, N. 23, S. 1538—1540.
- von Winiwarter, Hans**, Observations cytologiques sur les cellules interstitielles du testicule humain. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 41, N. 11, S. 309—320.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Adolphi, H.**, Über die Cervicothorakalgrenze der menschlichen Wirbelsäule. 2 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 3, S. 519—534.
- Benninghoven**, Atlas der Anatomie des menschlichen Körpers, speziell der Kiefer und der Zähne. (S. Kap. 1.)
- Bluntschli, Hans**, Beziehungen zwischen Form und Funktion der Primatenwirbelsäule. 1 Taf. u. 9 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 3, S. 489—518.
- von Bonin, Gerhardt**, Zur Morphologie der Fossa praenasalis. 22 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F., Bd. 11, H. 3, S. 185—195.
- Creite**, Über angeborenen Femurdefekt. 4 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 114, 1912, H. 5/6, S. 510—522.
- van Deinse, A. B.**, The Sutura parietalis of the Mammals. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 12, S. 347—351.
- Inhelder, Alfred**, Menschliche Femora aus einem Grabe der Kupferzeit. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 10, S. 287—288.
- Macewen, W.**, The Growth of Bone. Observation on Osteogenesis. (S. Kap. 5.)
- Matthiass, Karl**, Die Varianten der Hyperdaktylie beim Huhn. Diss. med. Rostock 1912. 8.
- Nick, Ludwig**, Das Kopfskelet von *Dermochelys coriacea* L. 12 Taf. u. 16 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 1, S. 1—238.
- Skoda, K.**, Anatomische Untersuchungen an einem Fall von Dydaktylie beider Schultergliedmaßen beim Pferd. 5 Fig. Anat. Anz. Bd. 41, N. 15/16, S. 417—434.
- Todd, T. Wingate**, Costal Anomalies of the thoracic Inlet, their Interpretation and Significance. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 44, N. 10, S. 257—271.
- Todd, T. Wingate**, The Descent of the Shoulder after Birth. Its significance in the Production of Pressure-symptoms on the lowest Brachial Trunk. 1 Taf. u. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 14, S. 385—397.
- Waldeyer, W.**, Der Schädel Schillers. Bericht üb. d. Mitt. A. v. Frorieps a. d. Anatomen-Vers. München, 22. 4. 1912. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 38, N. 25, S. 1199—1200.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Eckstein, Albert**, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Neger-Fetus. Anat. Anz., Bd. 41, N. 12, S. 334—340.

- Tanasesco, J. Gh.**, Lymphatiques de la symphyse pubienne. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 14, S. 415—416.
- Tanasesco, J. Gh.**, Lymphatiques de l'articulation temporo-maxillaire. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 15/16, S. 460—462.
- Wallisch, Wilhelm**, Das Kiefergelenk. 2. Forts. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* Jg. 1912. *Anat. Abt.*, H. 1/2, S. 105—116.

## 7. Gefäßsystem.

- Argaud, R.**, Sur la vascularisation des valvules auriculo-ventriculaires, chez le cheval. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 72, N. 19, S. 872—814.
- Derjugin, K.**, Bemerkungen über den Bau und die Entwicklung der paarigen Extremitäten der Knochenfische. 3 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 15/16, S. 457—460.
- Geddes, A. C.**, Abnormal Superior Vena Cava. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 15/16, S. 449—453.
- Holl, M.**, Makroskopische Darstellung des atrioventrikularen Verbindungsbündels am menschlichen und tierischen Herzen. 4 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Jg. 1912, *Anat. Abt.*, H. 1/2, S. 62—104.
- Hoyer, H.**, und **Udziela, S.**, Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem von Salamanderlarven. 2 Taf. *GEGENBAUR's morphol. Jahrb.*, Bd. 44, H. 3, S. 535—557.
- Jolly, J.**, et **Levin, S.**, Sur les modifications histologiques de la rate à la suite du jeune. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 72, N. 19, S. 829—831.
- Kure, K.**, Experimenteller Beitrag zur Kenntnis der völligen Dissoziation zwischen Vorhof und Kammer des Herzens. 8 Taf. *Mitt. d. med. Fak. d. K. Univ. Tokyo*, Bd. 9, 1910/11, H. 2/3.
- Lübs, Hermann**, Seltener Fall von Herzmißbildung mit besonderer Lagerung der Tricuspidalis. 3 Fig. *Beitr. z. pathol. Anat.*, Bd. 52, 1912, H. 1, S. 51—60.
- Mozejko, B.**, Untersuchungen über das Vaskularsystem der Petromyzonten. 4. vorl. Mitt. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 15/16, S. 454—457.
- Sicher, Harry**, Die Entwicklungsgeschichte der Kopfarterien von *Talpa europaea*. 3 Taf. u. 5 Fig. *GEGENBAUR's morphol. Jahrb.*, Bd. 44, H. 3, S. 465—487.
- Stützner, Ernst**, Ein Fall von unregelmäßiger Bildung der Herzscheidewände. *Diss. med. Greifswald* 1912. 8°.

## 8. Integument.

- Schmidt, W. J.**, Studien am Integument der Reptilien. 1. Die Haut der Geckoniden. 5 Taf. u. 15 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 100, H. 1/2, S. 139—258.

## 9. Darmsystem.

- Deselaers, Hubert**, Anatomische Untersuchung eines Falles von Situs viscerum inversus totalis. *Diss. med. Straßburg* 1912. 8°.
- Karashima, Itaru**, Ein Fall von Situs inversus viscerum totalis. 1 Taf. *Diss. med. München* 1912. 8°.

**a) Atmungsorgane.**

- Aimé, Paul**, Note sur le thymus chez les Chéloniens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 20, S. 889—890.
- Frets, G. P.**, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Ontogenie der Nase der Primaten. 1. Beobachtungen und Bemerkungen zur Entwicklung der Nase bei einigen katarrhinen Affen, Säugern und dem Menschen. 64 Fig. GEGENBAUR's morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 3, S. 409—463.
- Heiß, Robert**, Über die frühe Entwicklung der menschlichen Lunge, nebst einem Versuch einer mechanischen Erklärung der Lappen. Diss. med. München 1912. 8°.
- Imhofer, R.**, Angeborene Faltenbildung im Bereiche des Situs piriformis. 1 Taf. Zeitschr. f. Laryngol., Rhinol. u. Grenzgeb., Bd. 5, 1912, H. 2, S. 259—262.
- Maximow, Alexander**, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. 5. Über die embryonale Entwicklung der Thymus bei Selachiern. (S. Kap. 5.)

**b) Verdauungsorgane.**

- Ackerknecht, Eberh.**, Ein eigenartiges Organ im Mundhöhlenboden der Säugetiere. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 31, N. 15/16, S. 434—449.
- Argaud, R., et Weber, A.**, Les fibres d'HERXHEIMER dans la muqueuse linguale du Dauphin (*Delphinus delphis*). (S. Kap. 5).
- Inouye, Michio**, Die Entwicklung des sekundären Gaumens einiger Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung der Bildungsvorgänge am Gesichte und des Umlagerungsprozesses der Gaumenplatten. 64 Fig. Anat. Hefte. Ab. 1. Arb. a. anat. Instit., Heft 138 (Bd. 46, H. 1), S. 1—184.
- Magnan, A.**, Essai de morphologie stomacale en fonction du régime alimentaire chez les oiseaux. 19 Fig. Ann. des Sc. nat. Zool. Année 87, 1912, T. 15, N. 1, S. 1—41.
- Osawa, G.**, Über Darmepithelien. 3 Taf. Mitt. d. med. Fak. d. K. Univ. Tokyo, Bd. 9, 1910/11, H. 2/3.
- Osawa, G.**, Über die Bursa Fabricii der Vögel. 4 Taf. Mitt. d. med. Fak. d. K. Univ. Tokyo, Bd. 9, 1910/11, H. 2/3.
- Ssobolew, L. W.**, Zur Innervation der Bauchspeicheldrüse des Menschen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 15/16, S. 462—464.
- Wilm, Carl**, Die LANGERHANS'schen Inseln des kindlichen Pankreas mit besonderer Berücksichtigung ihrer Zahl. Diss. med. Bonn 1912. 8°.

**10. Harn- und Geschlechtsorgane.**

**a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).**

- Pilat, M.**, Der „intracelluläre Netzapparat“ in den Epithelzellen der Nebenniere vom Igel (*Erinaceus europaeus*).

**b. Geschlechtsorgane.**

- Bergschicker, Adolf**, Die MÜLLER'schen und WOLFF'schen Gänge und die Bildung des weiblichen Genitaltrakts beim Rind. 38 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1912, Anat. Abt., H. 1/2, S. 1—54.

- Brauns, Friedrich**, Die Entstehung der Nährzelle und die Bedeutung derselben für das wachsende Ei bei *Forficula auricularia* L. 4 Taf. Rostock, Warkentien. 43 S. 8°. (Aus Sitzber. u. Abh. d. nat. Ges. Rostock.) 3 M.
- O'Donoghue, Chas. H.**, The Corpus luteum in the Non-pregnant *Dasyurus* and Polyovular Follicles in *Dasyurus*. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 41, N. 13. S. 353—368.
- Fauré-Fremiet**, Un appareil de GOLGI dans l'œuf de l'*Ascaris megalocephala*. Réponse à M. A. PERRONCITO.
- Reinke, Edwin E.**, A preliminary Account of the Development of the apyrene Spermatozoa in *Strombus* and of the Nurse-Cells in *Littorina* (S. Kap. 5.)
- Schmalz, Josef**, Zur Kenntnis der Spermatogenese der Ostrakoden. (S. Kap. 5.)
- \*Williamson, H. C.**, Report on the reproductive Organs of *Sparus centrodontus*, *Sp. cantharus*, *Sebastes marinus* and *S. cactylopterus* and on the ripe Eggs and Larvae of *Sparus centrodontus* and *Sebastes marinus*. 5 Taf. (Scient. Invest. Fisher, Board, Scotl.) London. 35 S. 8°. 2,50 M.
- von Winiwarter, Hans**, Observations cytologiques sur les cellules interstitielles du testicule humain. (S. Kap. 5.)
- Wintrebert, P.**, Les enveloppes protectrices de l'œuf et le mécanisme de l'éclosion chez l'*Axolotl* (*Amblystoma tigrinum*). Compt. rend. Soc. Biol., T. 72, N. 18, S. 799—802.
- Wolz, Elisabeth**, Untersuchungen zur Morphologie der interstitiellen Eierstockdrüse des Menschen. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 97, 1912, H. 1, S. 131—160.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Citelli**, Sul significato e sulla evoluzione della ipofisi nell' uomo. Anat. Anat., Bd. 41, N. 12, S. 321—334.
- Clarke, R. H., and Henderson, E. E.**, Atlas of Photographs of Sections of the Frozen Cranium and Brain of the Cat (*Felis dom.*). 12 Taf. u. 7 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, Ergänzungsh. 3, S. 391—409.
- Dunn, Elizabeth Hopkins**, The Influence of Age, Weight and Relationship upon the Number of medullated Nerve Fibers and on the Size of the largest Fibers in the ventral Root of the second cervical Nerve of the Albino Rat. 6 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 22, N. 2, S. 131—158.
- Erhard, H.**, Studien über Nervenzellen. 1. Allgemeine Größenverhältnisse, Kern, Plasma und Glia. Nebst einem Anhang: Das Glykogen im Nervensystem. (S. Kap. 5.)
- Haller, B.**, Über das Zentralnervensystem des Skorpions und der Spinne. Sitzungsber. d. Heidelberger Akad. Wiss. Abt. B. Biol. Wiss. Jg. 1912. Abh. 5. 3 S. —, 25 M.
- v. Lenhossék, M.**, Das Ciliarganglion der Reptilien. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 80, H. 1, Abt. 1, S. 89—116.



- Léopold, Lévi, et Wilborts**, Hypophyse et système pileux. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 72, N. 18, S. 785—787.
- Lickley, I. D.**, *The Nervous System*. London, Longmans. 8°. 6,90 M.
- Marinesco, G.**, Le pigment des cellules nerveuses est un produit d'autolyse. (S. Kap. 5.)
- Mauß, Th.**, Die faserarchitektonische Gliederung des Cortex cerebri der anthropomorphen Affen. 3 Taf. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.*, Bd. 18, 1911, Ergänzungsh. 3, S. 410—467.
- Oppenheim, Hans**, Die Nervenzelle, ihr feinerer Bau und seine Bedeutung (Schluß). (S. Kap. 5.)
- Rachmanow, A.**, Zur normalen und pathologischen Histologie der peripheren Nerven des Menschen. 3 Taf. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.*, Bd. 18, 1912, Ergänzungsh. 5, S. 522—545.
- Rádl, Em.**, *Neue Lehre vom Zentralen Nervensystem*. 100 Fig. Leipzig. Engelmann. VII, 496 S. 8°. 12 M.
- Ranson, S. Walter**, The Structure of the Spinal Ganglia and of the Spinal Nerves. 15 Fig. *Journ. of comp. Neurol.*, Vol. 22, 1912, N. 2, S. 159—175.
- Shimazono, J.**, Das Septum pellucidum des Menschen. 3 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Jg. 1912, Anat. Abt., H. 1/2, S. 55—61.
- Ssobolew, L. W.**, Zur Innervation der Bauchspeicheldrüse des Menschen. (S. Kap. 9b.)
- Sterzi, G.**, Il sistema nervoso centrale dei Vertebrati. M. Fig. Vol. 1, Libro 1, Parte 2. Padova. 8°. 25 M.
- Walter, F. K.**, Gehirngewicht und Intelligenz. *Sitzungsber. u. Abh. d. Nat. Ges. Rostock, N. F.*, Bd. 3, 1911, S. 115—128.

## b) Sinnesorgane.

- Ackert, James E.**, On a tactile Organ in the Cheek of the Mole, *Scalops aquaticus*. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 41, N. 12, S. 341—347.
- Barbieri, N. A.**, Étude anatomique sur la terminaison arétinienne du nerf optique dans la série des Vertébrés. 1 Fig. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 154, N. 23, S. 1532—1535.
- Baunacke, Walter**, Statische Sinnesorgane bei den Nepiden. 4 Taf. u. 12 Fig. S. 179—346.
- Day, E. C.**, Effect of colored Light on Pigment-Migration in the Eye of the Crayfish. 5 Taf. u. 6 Fig. *Bull. Mus. of Comp. Zoöl. at Harvard Coll.*, Vol. 53, 1911, N. 6, S. 305—343.
- Franz, V.**, Das Amphibienauge in der Entwicklungsmechanik. *Med. Klinik*, Jg. 8, N. 26, S. 1077—1079.
- Ischreyt, G.**, Zur vergleichenden Morphologie des Entenauges. 2 Taf. u. 3 Fig. *Arch. f. vergl. Ophthalmol.*, Jg. 3, N. 9, S. 39—76.
- Keil, Richard**, Cyklopie bei einer neugeborenen Katze. 2 Fig. *Arch. f. vergl. Ophthalmol.*, Jg. 3, 1912, N. 9, S. 30—38.
- Köllner**, Der blinde Fleck im binokularen Sehfelde. 1 Taf. *Arch. f. Augenheilk.*, Bd. 71, H. 4, S. 305—313.

- Krauss, W.**, Zur Anatomie der glatten Muskeln der menschlichen Augenhöhle nach Untersuchungen an Neugeborenen. 2 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 71, H. 4, S. 277—306.
- Menacho, Manuel**, Das Auge der Typhlocirolana aus der Höhle „dels Hams“ auf der Insel Mallorca. 6 Fig. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 3, N. 9, S. 1—10.
- Stütz, L.**, Über sogenannte Epithelformationen im häutigen Labyrinth. — Eine rudimentäre Macula neglecta. 1 Taf. GEGENBAUR's morphol. Jahrb., Bd. 44, H. 3, S. 403—407.
- Weve, H.**, Über den angeblichen Astigmatismus der Katzenaugen und die Bedeutung der spaltförmigen Pupille Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 3, N. 9, S. 77—83.
- Wychgram, Engelhard**, Über das Ligamentum pectinatum im Vogelauge. Vorl. Mitt. 2 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 3, N. 9, S. 22—29.

## 12a. Entwicklungsgeschichte.

- Białaszewicz, K.**, Über das Verhalten des osmotischen Druckes während der Entwicklung der Wirbeltierembryonen. Teil 1 u. 2. Versuche an Hühner- und Froschembryonen. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 489—540.
- Broman, Ivar**, Über geschlechtliche Sterilität und ihre Ursachen nebst einem Anh. über künstliche Befruchtung bei Tieren und beim Menschen. Ein Vortrag. Wiesbaden, BERGMANN. 32 S. 8°. 60 M.
- Chevroson, L., et Vlès, Fred**, La Cinématographie du développement embryonnaire de l'oursin (*Paracentrotus lividus* Lk.) et ses applications à la mécanique de la segmentation. 6 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén. Sér. 5, T. 8, S. 449—517.
- Derjugin, K.**, Bemerkungen über den Bau und die Entwicklung der paarigen Extremitäten der Knochenfische. (S. Kap. 7.)
- Drzewina, A., et Bohn, G.**, Effets de l'inhibition des oxydations chez les embryons et têtards de *Rana fusca*. Compt. rend. Soc. Biol. T. 72, N. 22, S. 970—972.
- Eckstein, Albert**, Bemerkungen über das Muskelsystem eines Neger-Fetus. (S. Kap. 6b.)
- Frets, G. P.**, Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Ontogenie der Nase der Primaten. 1. Beobachtungen und Bemerkungen zur Entwicklung der Nase bei einigen katarrhinen Affen, Säugern und dem Menschen. (S. Kap. 9a.)
- Haecker, Val.**, Allgemeine Vererbungslehre. 2. verm. Aufl. (S. Kap. 1.)
- Hahn, A.**, Einige Beobachtungen an Riesenlarven von *Rana esculenta*. 3 Taf. u. 13 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 80, H. 1, Abt. 1, S. 1—38.
- Inouye, Michio**, Die Entwicklung des sekundären Gaumens einiger Säugetiere mit besonderer Berücksichtigung der Bildungsvorgänge am Gesichte und des Umlagerungsprozesses der Gaumenplatten. (S. Kap. 9b.)
- Keibel, Franz**, Wie zerbricht der ausschlüpfende Vogel die Eischale? Anat. Anz., Bd. 41, N. 13, S. 381—382.

- Lillie, Frank R.**, Studies in Fertilization in Nereis. 3. The Morphology of the normal Fertilization of Nereis. 4. The Fertilization Power of Portions of the Spermatozoon. 11 Taf. Journ. of exper. Zool. Vol. 12, N. 4, S. 413—454.
- Long, J. A.**, and **Mark, E. L.**, The Maturation of the Egg of the Mouse. (S. Kap. 5.)
- Mark, E. L.**, and **Long, I. A.**, Studies in the early Stages of Development in Rats and Mice. N. 3: The living Eggs of Rats and Mice by Long. (Prelim. Paper). 5 Taf. u. 11 Fig. Berkeley (Univ. of California Publ.) 1912, 82 S. 8°. (N. 1 veröff. in Verh. d. 8. int. Kongr., Graz 1910.)
- Paterson, J. Thomas**, A preliminary Report on the Demonstration of Poly-embryonic Development in the Armadillo (Tatu novemcinctus). 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 41, N. 12, S. 369—381.
- Sicher, Harry**, Die Entwicklungsgeschichte der Kopfarterien von Talpa europaea. (S. Kap. 7.)

## 12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Bataillon, E.**, Nouvelles recherches sur la parthénogenèse expérimentale des Amphibiens. Compt. rend. Acad. Sc. T. 152, N. 22, S. 1440—1443.
- Beigel, Cecylia**, Regeneration der Barteln bei Siluroiden. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 363—370.
- Calkins, Gary N.**, **Bullock, Frederick D.**, and **Rohdenburg, George L.**, The effects of chemicals on the division rate of cells with especial reference to possible pre-cancerous conditions. 6 Taf. Journ. of infect. dis. Vol. 10, 1912. N. 3, p. 421—439. 6 Taf.
- Champy, Christian**, Sur les phénomènes cytologiques qui s'observent dans les tissus cultivés en dehors de l'organisme 1. Tissus épithéliaux et glandulaires. Compt. rend. Soc. Biol. T. 72, 1912, N. 22, p. 987—988.
- Day, E. C.**, Effect of colored Light on Pigment-Migration in the Eye of the Crayfish. (S. Kap. 11b.)
- Desroche, P.**, Action de la chaleur sur une Algue mobile. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 72, N. 18, S. 793—795.
- Drzewina, Anna**, et **Bohn, Georges**, Effets de l'inhibition des oxydations sur les Spermatozoïdes d'oursin et, par l'intermédiaire, sur le développement. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, N. 24, S. 1639—1641.
- Hankó, B.**, Über den Einfluß einiger Lösungen auf die Häutung, Regeneration und das Wachstum von Asellus aquaticus. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 477—488.
- Jacobs, Merkel Henry**, Studies on the physiological Characters of Species. 1. The Effects of Carbon Dioxide on various Protozoa. Journ. of exper. Zool. Vol. 12, N. 4, S. 519—542.
- King, Helen Dean**, The effects of some amido-acids on the development of the eggs of Arbacia and Chaetopterus. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Mass. Vol. 22, N. 5, S. 273—290.
- Lewis, Margaret Reed** and **Warren Harmon**, Membrane Formations from Tissues transplanted into artificial Media. (S. Kap. 5.)

- Lewis, Warren H., and Margaret Reed, The Cultivation of Chick Tissues in Media of known chemical Constitution. (S. Kap. 5.)
- Lillie, Ralph S., Certain Means by which Starfish Eggs naturally resistant to Fertilization may be rendered normal and the physiological Conditions of this Action. Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole, Mass. Vol. 22, N. 6, S. 328—346.
- Loeb, Jacques, and Wasteneys, Hardolph, On the Adaptation of Fish (Fundulus) to higher Temperatures. Journ. of exper. Zoöl., Vol. 12, N. 4, S. 543—557.
- Morgan, T. H., The Elimination of the Sex Chromosomes from the Male-Producing Eggs of Phylloxerans. 29 Fig. Journ. of exper. Zoöl., Vol. 12, N. 4, S. 479—498.
- Nusbaum, Józef, and Oxner, Mieczyslaw, Studien über die Wirkung des Hungerns auf den Organismus der Nemertinen. 1. T. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 386—443.
- Proctor, H., Evolution and Regeneration. (S. Kap. 4.)
- Reichensperger, August, Beiträge zur Histologie und zum Verlauf der Regeneration bei Crinoiden. 4 Taf. u. 9 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 100, H. 1/2, S. 1—69.
- Robertson, T. B., On the cytolytic Action of Ox-blood Serum upon Sea-Urchin Eggs. University of California Publicat. Physiology, Vol. 4, N. 8, S. 79—88.
- Robinson, R., L'action de l'adrénaline et de la choline sur la détermination du sexe chez quelques Mammifères (technique et résultats). Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, N. 24, S. 1634—1636.
- Schreitmüller, W., Weitere Bastardierungen (auf natürlichem Wege erzeugt) verschiedener Molcharten. Abh. u. Ber. a. d. Mus. f. Naturk. Magdeburg, Bd. 2, 1911, H. 2.
- Steinach, E., Willkürliche Umwandlung von Säugetier-Männchen in Tiere mit ausgeprägt weiblichen Geschlechtscharakteren und weiblicher Psyche. Eine Unters. üb. d. Funktion u. Bedeut. d. Pubertätsdrüsen. 6 Taf. PFLÜGER's Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 144; H. 3/4, S. 71—108.
- Woltersdorff, W., Neues von POLL's Bastarden zwischen Triton cristatus und Tr. vulgaris. Abh. u. Ber. a. d. Mus. f. Naturk. Magdeburg, Bd. 2, 1911, H. 2.

### 13. Mißbildungen.

- Dannenberger, A., Die Mikrocephalenfamilie Becker in Bürgel. 30 Fig. Klinik f. psych. u. nerv. Krankh., Hrsg. v. ROBERT SOMMER, Bd. 7, H. 1, S. 27—93.
- Eßsing, Franz, Über einen Akardius bei einer Drillingsgeburt. Diss. med. München 1912. 8°.
- Hanck, Max, Ischiopagus monosymmetros (oder Duplicitas anterior) beim Kalb. 1 Taf. Sitzungsber. u. Abh. d. Nat. Ges. Rostock. N. F. Bd. 3, 1911, S. 87—114.
- Hübner, Hans, Die Doppelbildungen des Menschen und der Tiere (Forts.). 62 Fig. Ergebn. der allg. Pathol. u. pathol. Anat., Jg. 15, Abt. 2, 1911, S. 1—348.

- Matthiass, Karl**, Die Varianten der Hyperdakytie beim Huhn. (S. Kap. 6a.)  
**Schmey, Fedor**, Über einen phylogenetisch interessanten Fall von vielfacher Mißbildung. 3 Fig. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 43, N. 3, S. 17—21.  
**Schneider, Johannes**, Eine Doppelbildung bei Nereis Dumerilii. 12 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 34, H. 3, S. 371—385.  
**Schüler, Wilhelm**, Holoacardius acephalus unipes. Anatomische Beschreibung einer Mißbildung vom Schaf. 2 Taf. Sitzungsber. u. Abh. d. Naturf. Ges. Rostock, Bd. 3, 1911, S. 161—181.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Baudouin, Marcel**, L'ostéoarthrite déformante à l'époque de la Pierre polie. Compt. rend. Acad. Sc., T. 154, N. 21, S. 1361—1363.  
**Brown, R. Grant**, The Tamans of the Upper Chindwin, Burma. 4 Taf. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, 1911, S. 305—317.  
**Duckworth, W. L. H.**, Prehistoric Man M. Fig. Cambridge 1912. 164 S. 8°. 1,20 M.  
**Duckworth, W. L. H.**, Cave Exploration at Gibraltar in September 1910. 4 Taf. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, S. 350—380.  
**Fischer, Emil**, Welchem Volk haben die minoischen Kreter angehört? Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 43, N. 4, S. 25—28.  
**Funke, Max R.**, Beiträge zur Kenntnis der Inlandstämme von Borneo. Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 11, H. 3, S. 233—240.  
**Giuffrida-Ruggieri, V.**, L'uomo primordiale come tipo indifferenziato, a proposito di H. Philippinensis (Bean). 2 Fig. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, S. 271—280.  
**Giuffrida-Ruggiero, V.**, L'uomo come specie collettiva. Napoli 1912. 44 S. 8°. 1 M.  
**Greim, G.**, Beiträge zur Anthropogeographie des Großherzogtums Hessen Stuttgart. 8°. 8,60 M.  
**Hrdlička, Aleš**, The Natives of Kharga Oasis, Egypt. 38 Taf. Smithsonian Miscellan. Collect., Vol. 59, N. 1, 118 S.  
**Inhelder, Alfred**, Menschliche Femora aus einem Grabe der Kupferzeit. (S. Kap. 6a.)  
**Knowles, Francis H. S.**, The Correlation between the interorbital Width and the other measures and Indices of the human Skull. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, 1911, S. 318—349.  
**Kormos, T.**, Erste Spuren des Urmenschen im Karstgebiete. 1 Taf. Földtani Közlöny (Geol. Mitt.), Bd. 42, H. 1.  
**v. Lusehan, Felix**, The early Inhabitants of Western Asia. 10 Taf. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, 1911, S. 221—244.  
**Marrett, R. R.**, Anthropology. M. Fig. London 1912. 256 S. 8°. 2,70 M.  
**\*Munro, N. G.**, Prehistoric Japan. M. Fig. Edinburgh 1911. 24,80 M.  
**Obermaier, H., Birkner, F., Schmidt, W.**, u. a., Der Mensch aller Zeiten. Natur und Kultur aller Völker der Erde. 3 Bde in 40 Lief. Berlin 1911. M. Karten, Taf. u. Fig. 4°. Lief. 1 M. Lief. 1, 1911.

- Paul-Boneour, G.**, Anthropologie anatomique. Crâne, face, tête sur le vivant. 40 Fig. Paris, Doin. 8°. 450 M.
- Schlaginhaufen, Otto**, Beobachtungsblatt und Anleitung zur Aufnahme von Hand- und Fußabdrücken. 1 Taf. Korresp.-Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthropol., Jg. 43, N. 5, S. 33—36.
- Sergi, G.**, Tasmanier und Australier. *Hesperanthropus tasmanianus* spec. 4 Taf. Arch. f. Anthropol., N. F., Bd. 11, H. 3, S. 201—232.
- Talbot, P. A.**, The Buduma of Lake Chad. 2 Taf. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, 1911, S. 245—259.
- Torii, R.**, Études Anthropologiques: Les Aborigènes de Formosa. Fasc. 2. Caractères physiques; mensurations. 7 Taf. u. Fig. Journ. of the Science, Imp. Univ. of Tokyo, Vol. 22, Article 4, 75 S. 6 M.
- Waldeyer, W.**, Der Schädel Schillers. (S. Kap. 6a.)
- Weisbach, A.**, Die Schädelform der Slowenen. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 2, S. 59—84.
- Weissenberg, S.**, Zur Anthropologie der nordafrikanischen Juden. 6 Fig. Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 42, H. 2, S. 85—102.
- Whyte, G. Duncan**, Notes on the Height and Weight of the Hoklo People of the Kwangtung Province, South China. Journ. R. Anthropol. Inst. of Great Britain, Vol. 41, 1911, S. 278—300.

## 15. Wirbeltiere.

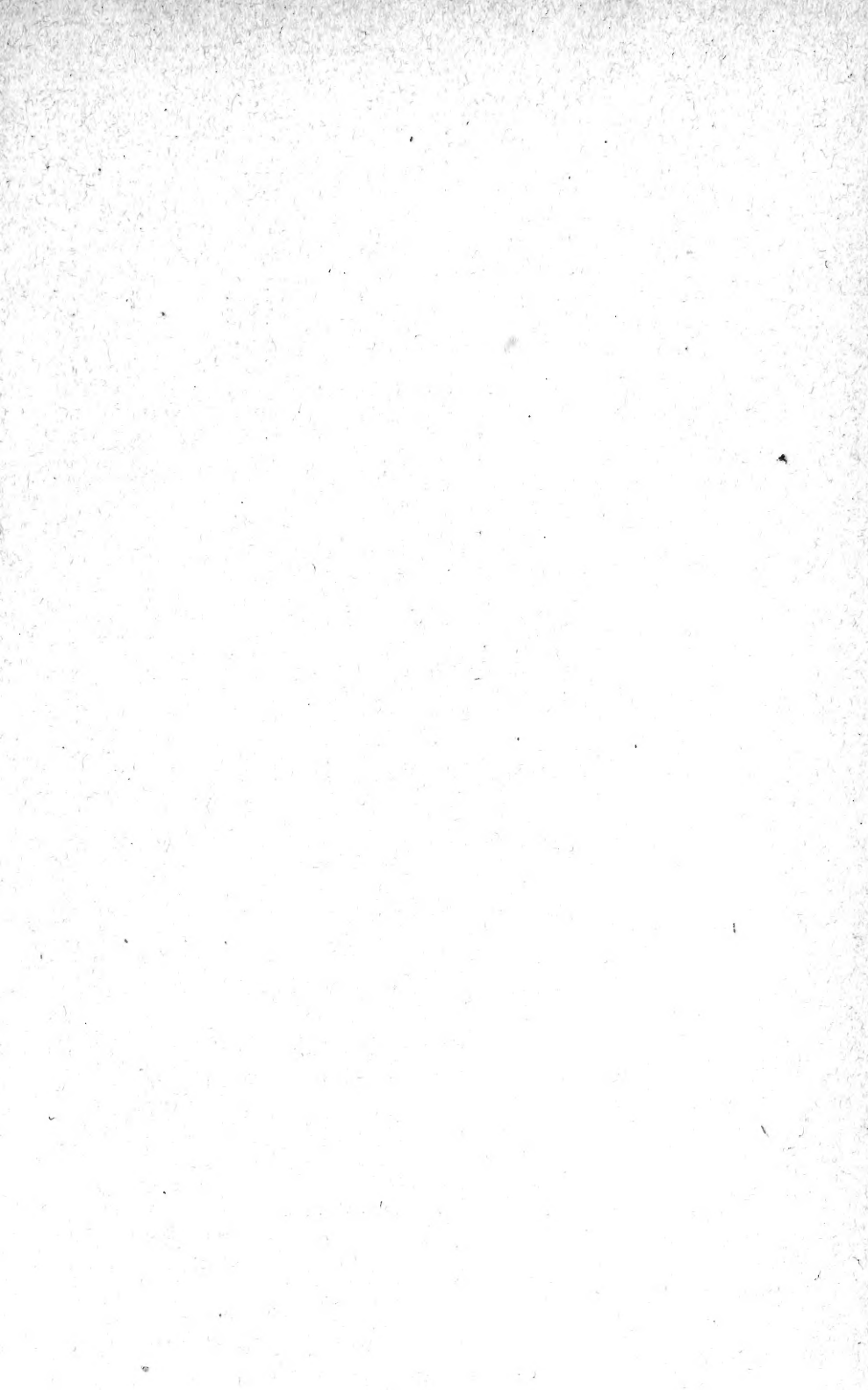
- Delage, A.**, Sur des traces de grands Quadrupèdes dans le Permien inférieur de l'Hérault. Compt. rend. Acad. Sc. T. 154, N. 23, S. 1547—1548.
- v. Huene, E.**, Die Cotylosaurier der Trias. 6 Taf. u. 30 Fig. Stuttgart (Palaeontographica, Bd. 59, Lief. 1/2.) 34 S. 8°.
- Koch, A.**, Rhinocerenreste aus den mitteloligocänen Schichten der Gegend von Kolozsvár. 1 Taf. Ann. historico-nat. Mus. nat. Hungar. Vol. 9, 1911, Pars 2.
- Lambe, L. M.**, On *Arctotherium* from the Pleistocene of Yukon. 3 Taf. Ottawa Naturalist 1911. 6 S.
- del Prato, A.**, Mammiferi fossili di Belvedere di Bargone. 1 Taf. Riv. Ital. di Palaeontol. Anno 18, Fasc. 1.
- Sefve, J.**, Hyperhippidium, neue Südamerikanische Pferdegattung. 6 Taf. K. Sveüska Vetenskapsakad. Handl. N. F., Bd. 46, 1910—11.
- Vialleton, J.**, Éléments de Morphologie des Vertébrés. Anatomie et Embryologie comparées, Paléontologie et Classification. (S. Kap. 1.)
- Werner, F.**, Über die Aufblähbarkeit des Körpers beim fliegenden Drachen (*Draco*) und der Hinterhauptslappen bei *Chamaeleon dilepis*. Zool. Anz., Bd. 39, N. 17/18, S. 523—529.
- Williston, S. W.**, American Permian Vertebrates. 39 Taf. u. 32 Fig. Chicago 1911, 145 S. 8°. 12 M.

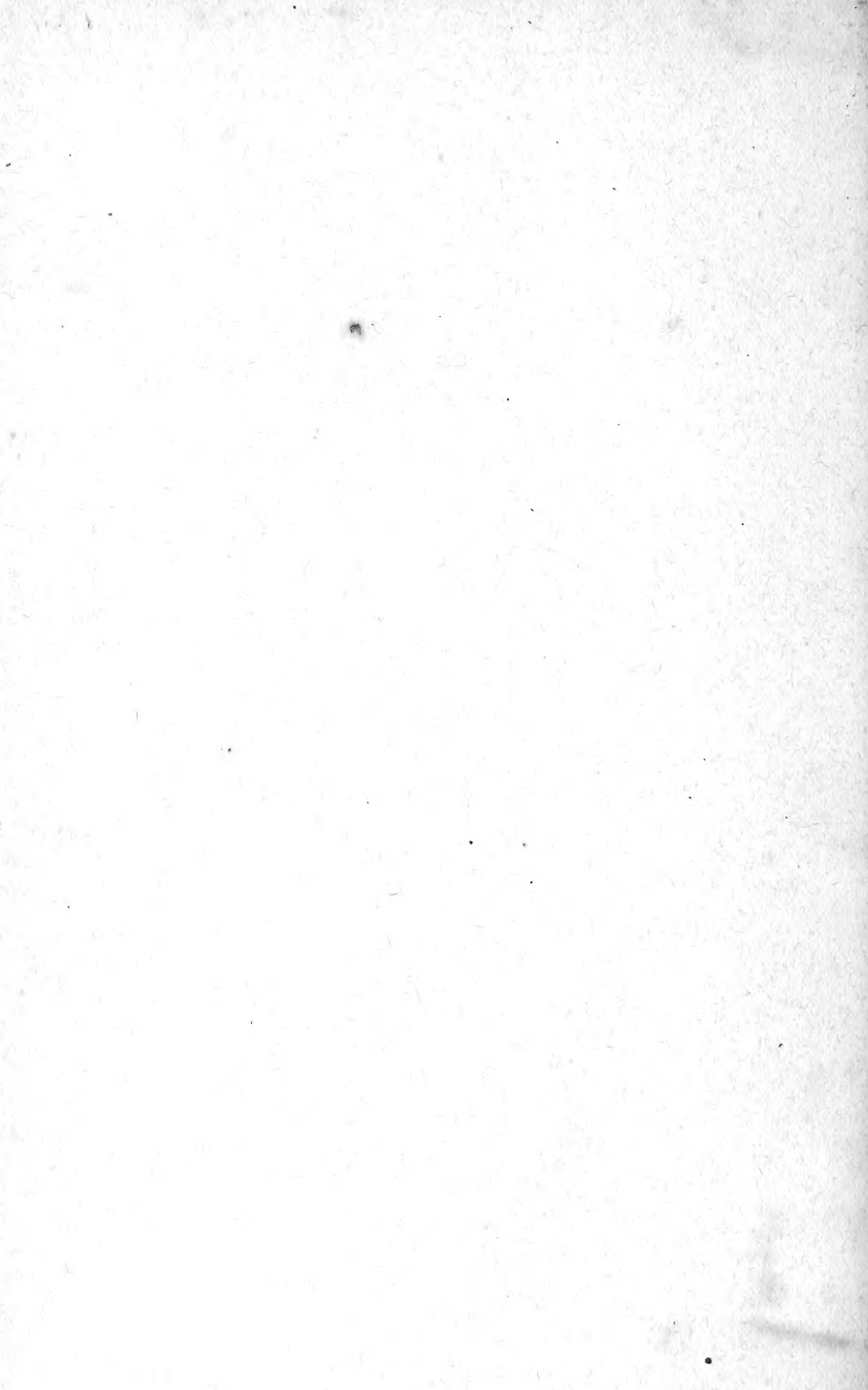
Abgeschlossen am 14. Juni 1912.











MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04299

1270

